Facebook Twitter Skype Mais...

ENSINO MÉDIO

GEOGRAFIA

Espaço e identidade

1

Levon Boligian
Andressa Alves

COMPONENTE CURRICULAR **GEOGRAFIA**

1º ANO ENSINO MÉDIO

Editora do Brasil

ENSINO MÉDIO

GEOGRAFIA

Espaço e identidade

1

Levon Boligian

Licenciado em Geografia pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Professor de Ensino Médio do Instituto Federal Catarinense (IFC). Doutor em Ensino de Geografia pela Universidade Estadual Paulista (Unesp).

Andressa Alves

Licenciada em Geografia pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Mestre em Geografia pela Universidade Estadual Paulista (Unesp). Arte-educadora licenciada em Artes Visuais pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Professora de Geografia e de Artes Visuais no Ensino Fundamental e na formação continuada de professores do Ensino Básico. Assessora educacional na rede particular de ensino.

Manual do **PROFESSOR**

1ª edição

São Paulo – 2016

COMPONENTE CURRICULAR **GEOGRAFIA**

1º ANO ENSINO MÉDIO

Editora do Brasil

© Editora do Brasil S.A., 2016
Todos os direitos reservados

Direção geral: Vicente Tortamano Avanso
Direção adjunta: Maria Lúcia Kerr Cavalcante Queiroz

Direção editorial: Cibele Mendes Curto Santos
Gerência editorial: Felipe Ramos Poletti
Supervisão editorial: Erika Caldin
Supervisão de arte, editoração e produção digital: Adelaide Carolina Cerutti
Supervisão de direitos autorais: Marilisa Bertolone Mendes
Supervisão de controle de processos editoriais: Marta Dias Portero
Supervisão de revisão: Dora Helena Feres
Consultoria de iconografia: Tempo Composto Col. de Dados Ltda.
Licenciamentos de textos: Cinthya Utiyama, Paula Harue e Renata Garbellini
Coordenação de produção CPE: Leila P. Jungstedt

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Boligian, Levon
Geografia espaço e identidade, 1 : ensino médio / Levon Boligian, Andressa Alves. – 1. ed. – São Paulo : Editora do Brasil, 2016. – (Coleção geografia espaço e identidade)

Componente curricular: Geografia
ISBN 978-85-10-06228-2 (aluno)
ISBN 978-85-10-06229-9 (professor)

1. Geografia (Ensino médio) I. Alves, Andressa.
II. Título. III. Série.

16-03375 CDD-910.712

Índice para catálogo sistemático:
1. Geografia : Ensino médio 910.712

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e n. Lei 9.610, de 19 de fevereiro de 1998.
Todos os direitos reservados.

2016
Impresso no Brasil

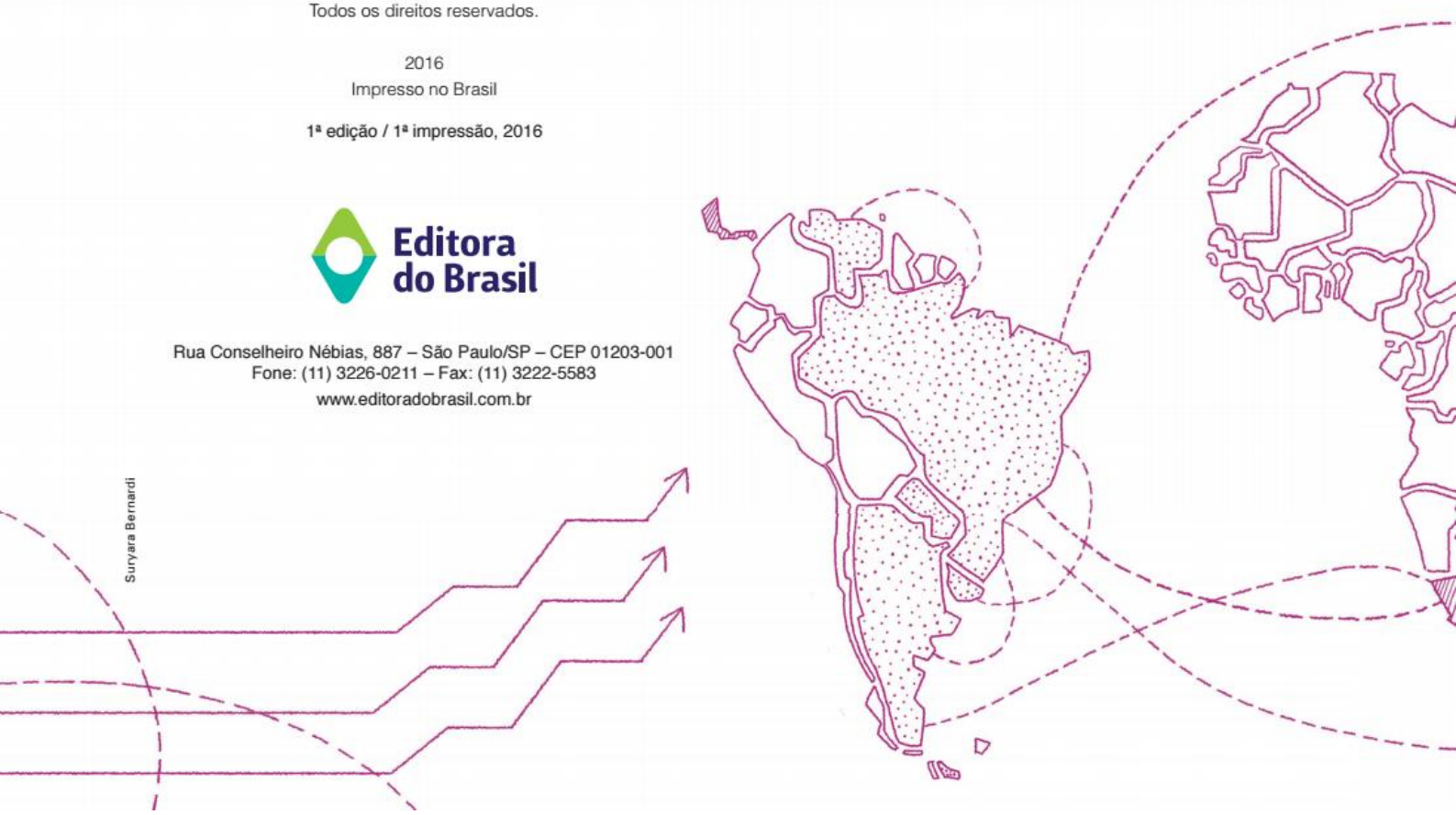
1ª edição / 1ª impressão, 2016

Editora do Brasil

Rua Conselheiro Nébias, 887 – São Paulo/SP – CEP 01203-001
Fone: (11) 3226-0211 – Fax: (11) 3222-5583
www.editoradobrasil.com.br

Concepção, desenvolvimento e produção: Triolet Editorial e Mídias Digitais
Diretora executiva: Angélica Pizzutto Pozzani
Diretor de operações e produção: João Gameiro
Gerente editorial: Denise Pizzutto
Editor de texto: Luiz Gonzaga Seixas
Assistentes editoriais: Adriane Gozzo, Tatiana Pedroso
Preparação e revisão: Fernanda A. Umile (coord.), Bruna Lima, Érika Finati, Flávia Venezio, Flávio Frasqueti, Leandra Trindade, Liliane F. Pedroso, Mayra Terin Buaiz, Patrícia Rocco
Projeto gráfico: Triolet Editorial/Arte
Editora de arte: Paula Belluomini
Assistentes de arte: Beatriz Landiosi (estag.), Lucas Boniceli (estag.)
Ilustradores: Bentinho, Daniel das Neves, Dawidson França, Fábio Eugênio, Julio Dian, Valter Ferrari, Suryara Bernardi
Cartografia: Allmaps, Da Costa Mapas, Robson Rosendo
Iconografia: Pamela Rosa (coord.), Clarice França, Erika Freitas, Vanessa Volk
Tratamento de imagens: Fusion DG
Capa: Beatriz Marassi
Imagem de capa: Nigel Killeen/Getty Images

Imagem de capa:
O Arco Delicado é um arco natural de 19 metros de altura localizado no Parque Nacional dos Arcos, perto da cidade de Moab, no estado de Utah, nos Estados Unidos. Foto de 2015.



Suryara Bernardi

APRESENTAÇÃO

Caros alunos,

O principal objetivo de ensinar Geografia no Ensino Médio é permitir que vocês tenham acesso a conhecimentos de ordem espacial fundamentais para o entendimento dos acontecimentos mundiais, nacionais e, sobretudo, do lugar onde vivem.

Com tal objetivo estruturamos este livro de Geografia para o Ensino Médio com base em conceitos e categorias essenciais da Ciência Geográfica, como lugar, paisagem, região, território e espaço geográfico, e em noções e conceitos cartográficos. Esperamos, com isso, fornecer a vocês os instrumentos necessários para compreender os fatos sociais e os fenômenos naturais, bem como suas inter-relações.

Esses conceitos são utilizados na abordagem de temas como as mudanças e as permanências geológicas e históricas nas paisagens terrestres, as dinâmicas atmosférica, hidrológica e litológica, o capitalismo e as desigualdades socioeconômicas, a nova ordem geopolítica mundial, a função das tecnologias na "aproximação" dos lugares e a organização do espaço geográfico nacional, além de diversos outros assuntos de grande importância na atualidade.

Acreditamos que tais conteúdos servirão de instrumento para que vocês, alunos, consigam decodificar a complexa realidade globalizante atual, assim como interferir nos rumos de nossa sociedade.

Os autores

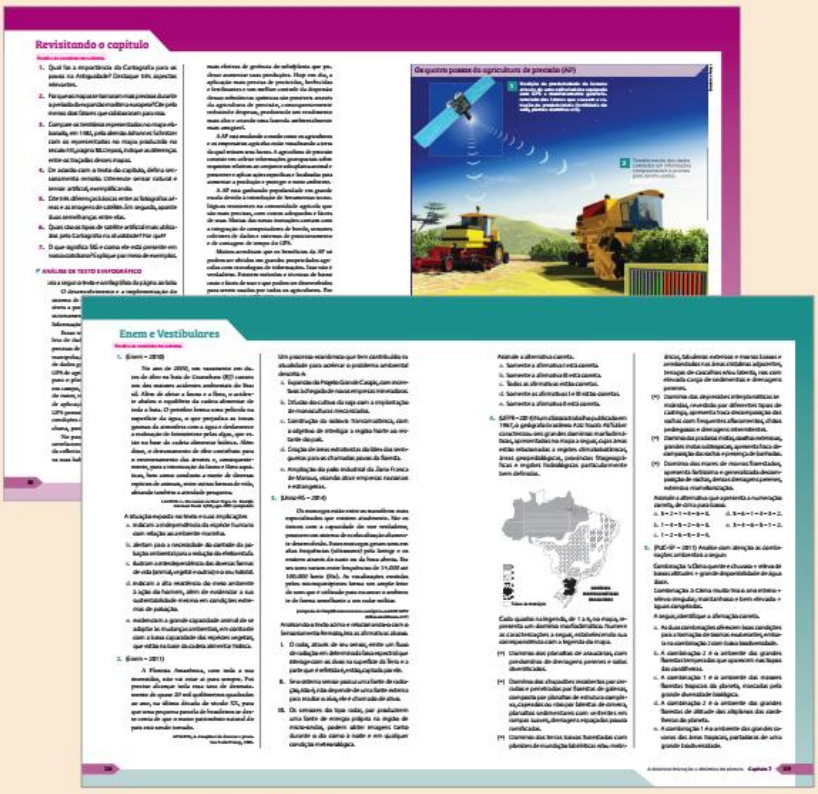
Conheça o livro

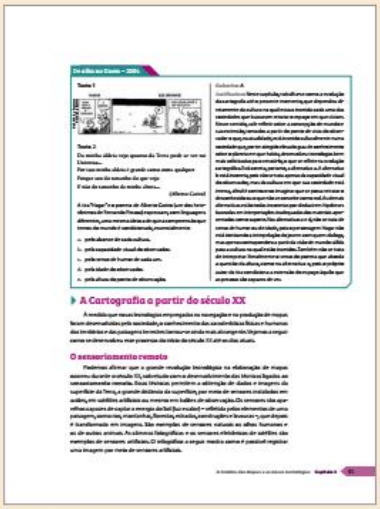
Abertura de unidade

São apresentadas imagens emblemáticas relacionadas aos assuntos abordados nos capítulos. Elas buscam despertar interesse pelos temas tratados nas unidades.

Revisitando o capítulo

É composta de questões e análises (de gráficos, mapas, tabelas e imagens), além do trabalho com diferentes gêneros textuais.





De olho no Enem

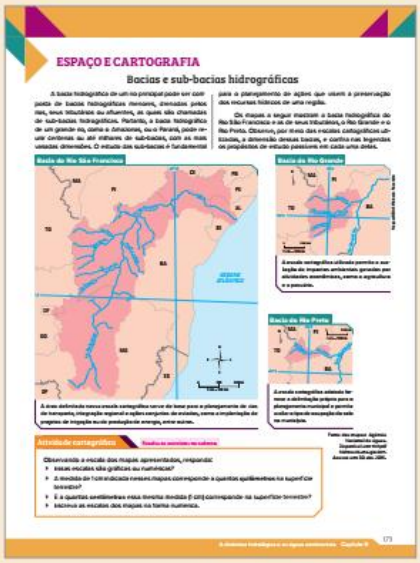
Questão do Exame Nacional do Ensino Médio comentada e analisada conforme o conteúdo estudado.

Enem e Vestibulares

Reúne questões do Exame Nacional do Ensino Médio e de vestibulares aplicadas nos últimos anos.

Textos em boxes

Informações que aprofudam os conteúdos estudados.



Espaço e cartografia

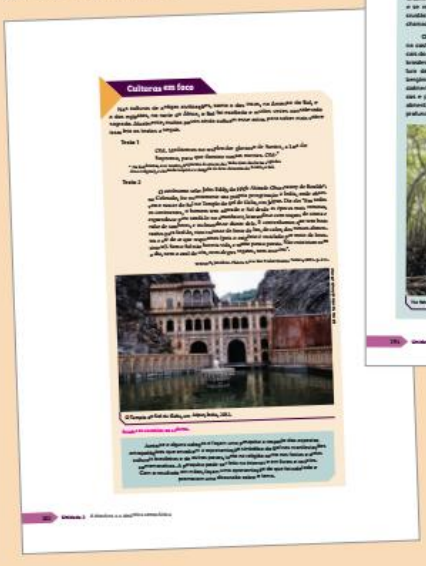
Trabalho com os principais conteúdos cartográficos relativos aos temas de cada unidade.

Ampliando conhecimentos

Indicação de filmes, documentários, livros e *sites*. podem ser utilizados como fontes de entretenimento ou de pesquisa.

Culturas em foco

São apresentadas características culturais de diversos grupos no Brasil e no mundo.



Saberes em foco

Podem ser verificados aqui saberes relacionados às diferentes áreas e formas de conhecimento.

Mulheres em foco

Textos que ressaltam o trabalho ou a vida de mulheres no decorrer da História.

Estas seções propõem momentos que viabilizam o trabalho integrado e interdisciplinar, por meio de discussões a respeito de aspectos culturais ou que envolvam a cidadania.

Atenção!

Não escreva no livro. Todos os exercícios devem ser resolvidos no caderno.

Sumário

UNIDADE 1 A Ciência Geográfica e a representação do espaço

Capítulo 1 Geografia: ciência do espaço 10
- Breve história do pensamento geográfico 10
  - O período clássico da Geografia 10
  - O período moderno da Geografia 13
  - O período atual da Geografia 17
- Revisitando o capítulo 19
- Enem e Vestibulares 21

Capítulo 2 Os movimentos do planeta Terra 22
- O movimento de rotação 22
  - A sucessão dos dias e das noites 22
  - O movimento aparente diário do Sol 23
  - Os fusos horários 23
  - Os fusos horários do Brasil 26
- O movimento de translação 29
  - As estações do ano 29
  - Os solstícios e os equinócios 30
  - O movimento aparente anual do Sol 32
  - As estações do ano e as regiões da Terra 32
- Revisitando o capítulo 35
- Enem e Vestibulares 37

Capítulo 3 A Terra: orientação, localização e coordenadas geográficas 38
- As orientações pelos astros e os pontos cardeais 38
  - Os pontos colaterais 39
  - A orientação por instrumentos 39
  - *Global Positioning System*: o GPS 40
- Uma rede de linhas imaginárias 41
  - Os paralelos e os meridianos terrestres 41
  - Latitudes, longitudes e coordenadas geográficas 42
- Revisitando o capítulo 46
- Enem e Vestibulares 47

Capítulo 4 A história dos mapas e as novas tecnologias 48
- Os mapas antigos 48
  - Os mapas na Antiguidade 49
  - A Cartografia no período da Expansão Marítima europeia 50
- A Cartografia a partir do século XX 51
  - O sensoriamento remoto 51
  - As fotografias aéreas 53
  - As novas tecnologias: o uso das imagens orbitais 54
- Da imagem orbital ao mapa 56
- Revisitando o capítulo 58
- Enem e Vestibulares 60

Capítulo 5 Os mapas e a linguagem cartográfica 61
- Os mapas e as paisagens 62
  - Os planos da paisagem 62
  - Os croquis 63
  - Os pontos de vista de observação da paisagem 64
  - Os mapas: a visão vertical da paisagem 64
- O sistema de representação gráfica 65
- Os tipos de mapas temático 67
- Os elementos básicos de leitura de um mapa 68
  - A escala cartográfica 68
- As projeções cartográficas 71
  - Tipos de projeção: superfície geométrica 72
- As anamorfoses 78
- Os gráficos 80
  - Gráficos de barras, de colunas e de linhas 80
  - Sectogramas ou gráficos circulares 81
- Revisitando o capítulo 82
- Enem e Vestibulares 84

UNIDADE 2 A biosfera e a dinâmica atmosférica

Capítulo 6 O tempo da natureza e as marcas nas paisagens 88
- O tempo geológico 89
- O tempo e suas marcas nas paisagens 91
- Os cânions contam a história da Terra 91
- As paleopaisagens brasileiras 93
- Revisitando o capítulo 96
- Enem e Vestibulares 97

Capítulo 7 A biosfera: interação e dinâmica do planeta 98
- As esferas da Terra 99
- Energia solar: fonte da vida 101
  - Reflexão e absorção da energia solar 103
- A biosfera e os ecossistemas 106
  - Dos ecossistemas aos grandes biomas terrestres 106
- Os grandes biomas brasileiros 110
- A interferência humana nas dinâmicas naturais 113
- Revisitando o capítulo 116
- Enem e Vestibulares 118

Capítulo 8 A atmosfera terrestre 120
- A troposfera e a radiação solar 121
  - A importância da radiação solar 122
- A circulação atmosférica global 124
- A pressão atmosférica 124
  - Furacões e tornados: sistemas de baixa pressão 127
- As massas de ar 129
  - As frentes de transição 129
  - As massas de ar e as estações do ano no Brasil 131
- Revisitando o capítulo 133
- Enem e Vestibulares 135

Capítulo 9 Condições meteorológicas e climas da Terra 136
- Os fatores meteorológicos 136
- Temperatura atmosférica 136
- Pressão atmosférica e ventos locais 137
- Umidade atmosférica, nuvens e precipitações 139
- Tempo e clima: qual é a diferença? 141
  - A previsão do tempo meteorológico 141
- Os conjuntos climáticos da Terra 144
  - Os fatores do clima 145
- As correntes marítimas 145
  - O efeito da altitude 146
  - O efeito da maritimidade e da continentalidade 147
- Os climas do Brasil 147
- Revisitando o capítulo 150
- Enem e Vestibulares 152

Capítulo 10 As mudanças climáticas e as paisagens geográficas ... 153
A Terra e os climas do passado ... 153
A Pequena Idade do Gelo ... 154
O ser humano está alterando o clima da Terra? ... 155
O aquecimento global ... 156
O buraco na camada de ozônio ... 159
O microclima urbano e as ilhas de calor ... 161
A inversão térmica e a chuva ácida ... 162
Revisitando o capítulo ... 164
Enem e Vestibulares ... 165

UNIDADE 3 As dinâmicas hidrológica e litosférica

Capítulo 11 A dinâmica hidrológica e as águas continentais ... 168
O ciclo da água ... 170
A distribuição da água na Terra ... 170
As águas continentais superficiais ... 172
Os rios e as bacias hidrográficas ... 172
Regime dos rios ... 174
A forma dos rios ... 176
As grandes regiões hidrográficas brasileiras ... 177
As águas continentais subterrâneas ... 180
Águas subterrâneas: um frágil recurso ... 181
Águas do subsolo brasileiro ... 182
Água potável: um recurso ameaçado ... 182
Águas brasileiras: o mito da abundância ... 184
Revisitando o capítulo ... 186
Enem e Vestibulares ... 187

Capítulo 12 A água nos oceanos ... 188
A vida nos oceanos e mares da Terra ... 188
A dinâmica e a composição físico-química dos oceanos ... 189
Salinidade e temperatura ... 189
Movimentos das águas oceânicas ... 191
As correntes marítimas ... 195
A poluição dos oceanos ... 198
Revisitando o capítulo ... 200
Enem e Vestibulares ... 201

Capítulo 13 A dinâmica litosférica e as paisagens terrestres ... 202
A litosfera e a estrutura interna da Terra ... 203
As forças endógenas e a dinâmica interna da Terra ... 205
A teoria da deriva continental ... 206
A teoria da tectônica global de placas ... 207
A dinâmica dos limites de placas ... 208
O vulcanismo ... 210
Os terremotos ... 211
A escala de Mercalli ... 212
A escala Richter ... 213
A atividade tectônica no Brasil ... 215
Vulcanismo no Brasil ... 215
As forças exógenas da Terra ... 216
As etapas damodelagem da superfície terrestre ... 217
Revisitando o capítulo ... 218
Enem e Vestibulares ... 220

Capítulo 14 As rochas, os solos e as formas de relevo ... 221
As rochas ... 221
O ciclo das rochas ... 221
A produção brasileira de minérios ... 223
Os solos ... 224
Os tipos de solo ... 224
As grandes estruturas geológicas da Terra ... 226
Os crátons ... 227
As bacias sedimentares ... 227
As cadeias orogênicas ... 228
As formas de relevo continental ... 228
As formas do relevo brasileiro ... 230
O relevo, os seres humanos e as paisagens terrestres ... 235
A vegetação, a ação humana e os processos erosivos ... 235
Revisitando o capítulo ... 238
Enem e Vestibulares ... 241

UNIDADE 4 A dinâmica da indústria e as fontes de energia

Capítulo 15 A natureza, o trabalho e a atividade industrial ... 244
O trabalho, as técnicas e o espaço geográfico ... 245
A indústria, as tecnologias e o mundo do trabalho ... 246
O artesanato e a manufatura ... 246
A Primeira Revolução Industrial ... 247
A Segunda Revolução Industrial ... 249
Terceira Revolução Industrial ou revolução técnico-científica e informacional ... 253
A indústria no mundo atual ... 255
Os tipos de indústria ... 256
Fatores da localização espacial da indústria ... 257
A desconcentração industrial ... 257
Revisitando o capítulo ... 259
Enem e Vestibulares ... 261

Capítulo 16 As fontes de energia e sua importância no mundo atual ... 263
As principais fontes energéticas ... 263
O carvão: fonte histórica de energia ... 264
O petróleo: base energética na atualidade ... 266
A produção e o comércio mundiais do petróleo ... 268
As grandes multinacionais do petróleo ... 270
O papel da Opep na atualidade ... 270
A produção de petróleo no Brasil ... 271
O Brasil e a autossuficiência em petróleo ... 273
O futuro energético do Brasil ... 276
A energia hidrelétrica ... 276
A energia eólica ... 277
A bioenergia ... 279
Revisitando o capítulo ... 280
Enem e Vestibulares ... 282

Ampliando seus conhecimentos ... 283
Gabarito ... 287
Bibliografia ... 288

UNIDADE

1

A CIÊNCIA GEOGRÁFICA E A REPRESENTAÇÃO DO ESPAÇO

A Geografia busca despertar o interesse pelas transformações que o ser humano e os fenômenos naturais provocam nas paisagens. Esta primeira unidade de estudo tem como objetivo oferecer as principais ferramentas que permitem desenvolver um olhar atento para tais mudanças.

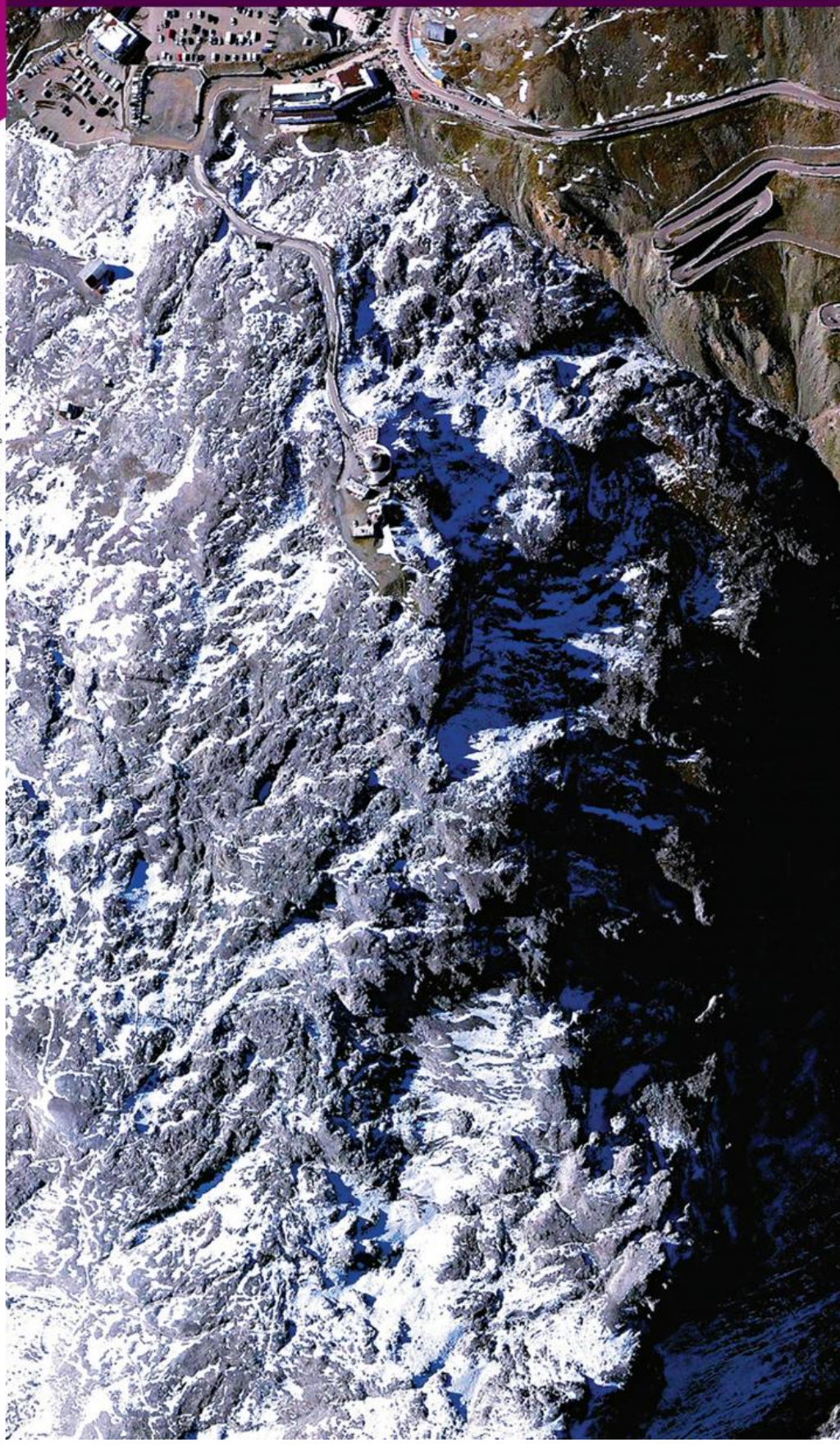
No Capítulo 1 veremos como e em que momento a Geografia passou a ser considerada uma ciência.

O Capítulo 2 destaca a importância dos movimentos da Terra.

No Capítulo 3 vamos estudar as principais noções de orientação e localização.

O Capítulo 4 é voltado à história dos conhecimentos cartográficos e à importância do sensoriamento remoto e do geoprocessamento, no aprimoramento das técnicas de representação cartográfica.

E no Capítulo 5, estudaremos a linguagem cartográfica e noções fundamentais a ela relacionadas, como as de escala e de projeções cartográficas.



Daily Overview/DigitalGlobe/REX/Easypix Brasil

Essa escarpada vertente dos Alpes foi durante séculos uma barreira entre a Itália e a Suíça. Até que em 1820 o trabalho de engenheiros e operários transformou a barreira em uma ligação entre os dois países, com a construção de uma sinuosa estrada. Passo Stelvio, Itália, 2015.

CAPÍTULO

1 GEOGRAFIA: CIÊNCIA DO ESPAÇO

Professor, escolha alguns desenhos dos alunos e apresente-os para a turma, promovendo um debate a respeito daquilo que foi representado. Conduza a conversa de forma a introduzir o conteúdo que será trabalhado nas páginas seguintes. Utilize-a também para fazer uma avaliação dos conhecimentos prévios dos alunos. Veja outras indicações no Manual do Professor.

Quando se diz que a Geografia é a ciência do espaço, que imagens lhe vêm à mente? Em que você pensa?

Em uma folha de caderno, desenhe imagens que remetam a essa ideia. Você pode se basear nas seguintes questões: o que essa disciplina estuda? O que você aprendeu nas aulas de Geografia dos anos anteriores? Qual é a importância de uma ciência do espaço para a sociedade atual? Faça comentários sobre os desenhos dos colegas e explique também a relação de seu desenho com a Geografia.

Breve história do pensamento geográfico

Entre os desenhos feitos pela turma, provavelmente surgiram muitas imagens interessantes. Algumas certamente sugerem a ideia de que a Geografia é uma ciência tradicional, que objetiva a memorização de nomes de lugares e de elementos da paisagem, como rios, formas de relevo e tipos de vegetação, bem como de sua localização por meio de mapas. Outros desenhos podem indicar uma forma de conhecimento voltada para o estudo das questões econômicas e geopolíticas, assim como da população e da cultura de países e regiões.

A Geografia tem uma história rica, construída pelo conhecimento de pensadores de várias partes do mundo, em diferentes épocas. O principal foco de estudo da Geografia é o **espaço geográfico**, isto é, o espaço transformado pelo trabalho humano.

A fim de organizar e compreender melhor a maneira com os conhecimentos geográficos foram estabelecidos, a história da Geografia pode ser dividida em três períodos distintos:

- Período clássico;
- Período moderno;
- Período atual.

Agora vamos percorrer essa trajetória, como forma de iniciar nossos estudos de Geografia no Ensino Médio.

By DEA/A. CASTIGLIONI/De Agostini/Getty Images

Acredita-se que este mapa tenha sido desenhado em papiro pelos egípcios, por volta de 1900 a.C. Indica a localização do vale de um rio temporário, o Wadi Hammamat, entre o Nilo e o Mar Vermelho.

O período clássico da Geografia

Desde tempos pré-históricos os seres humanos buscam compreender os fenômenos naturais e conhecer o território que ocupam. Dessa forma, foi possível apropriar-se dos espaços e habitá-los.

Há cerca de 5 mil anos, os povos que habitavam a região entre a Mesopotâmia (atual Iraque) e o vale do Rio Nilo (atual Egito), como os assírios, os caldeus, os fenícios e os egípcios, já se preocupavam em desenvolver técnicas e conhecimentos que os auxiliassem no domínio dos ciclos naturais (cheias e vazantes dos rios, fases de semeadura e colheita etc.), no reconhecimento de rotas terrestres e marítimas para o comércio e no registro dos elementos presentes na paisagem de lugares próximos e distantes.

Na Antiguidade, os gregos também desenvolveram importantes conhecimentos geográficos, já que eram exímios mercadores e navegadores que percorriam extensas porções de terras, sempre expandindo os limites do mundo conhecido.

Esses saberes foram desenvolvidos principalmente por filósofos, pensadores que estavam centrados, em grande parte, na identificação da cultura de outros povos, no entendimento da dinâmica da natureza e no estudo daquilo que denominavam Cosmos, ou seja, o conjunto das leis que envolviam a mecânica celeste e a geometria da esfera terrestre.

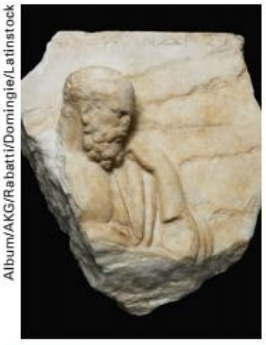
Assim, esses filósofos produziram vastas obras com descrições do cotidiano e dos costumes de outros povos, das paisagens de terras longínquas (como de rios, montanhas, vales e contornos de áreas litorâneas), das características climáticas desses lugares, entre outros aspectos de natureza geográfica. O próprio termo **geografia** tem origem no grego antigo e significa "descrição da Terra" (*geo* = Terra; *graphia* = descrição).

O quadro a seguir relaciona alguns dos principais filósofos gregos da Antiguidade clássica, bem como suas contribuições para a construção dos conhecimentos geográficos.

Filósofos da Antiguidade Clássica

Anaximandro
(610 a.C.-547 a.C.)

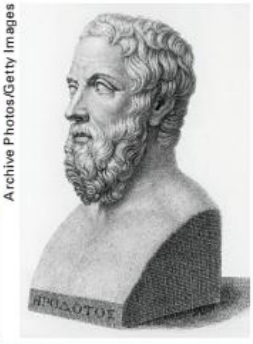
Foi um dos primeiros pensadores gregos a afirmar que a superfície terrestre era curva, traçando os contornos das terras conhecidas na época.



Album/AKG/Rabatti/Domingie/Latinstock

Heródoto
(484 a.C.-425 a.C.)

Reuniu os relatos de viajantes e criou tratados de Geografia com grande riqueza de detalhes sobre os costumes de povos e as particularidades físicas (clima, relevo, vegetação) das terras até então exploradas.



Archive Photos/Getty Images

Eratóstenes
(285 a.C.-194 a.C.)

Estabeleceu o raio de nosso planeta, a distância entre o Sol e a Terra e, com bastante precisão, o círculo máximo da Terra, chegando à medida de 45 mil quilômetros (o Equador, único círculo máximo dos paralelos, mede 40 075 km).

Sammlung Rauch/Interfoto/Latinstock

Hiparco
(190 a.C.-126 a.C.)

É considerado o fundador da Cartografia, pois teve a ideia de projetar sobre um plano um conjunto de paralelos e meridianos. Foi também o criador do sistema de localização por meio dos cálculos de latitude e longitude.

Sheila Terry/SPL/Latinstock

Ptolomeu
(90 d.C.-168 d.C.)

Produziu a obra *Geographia*, um guia cartográfico e descritivo de várias regiões conhecidas. Sua obra, em oito volumes, difundiu-se e foi amplamente utilizada em toda a Europa por cerca de 1300 anos.

Everett Historical/Shutterstock.com

Os conhecimentos de Geografia desenvolvidos por esses pensadores também serviram à ascensão política e econômica dos romanos, que se valeram dos conhecimentos dos gregos para conquistar territórios de outros povos.

Com a decadência do Império Romano, no século III d.C., a Europa mergulhou no sistema de produção feudal por um longo período, conhecido como Idade Média, quando o pensamento religioso da Igreja passou a interferir no conhecimento filosófico e geográfico.

Science Source/Getty Images

Essa gravura, criada no século XIX, busca ilustrar como os pensadores europeus da Idade Média concebiam o mundo: uma Terra plana, onde o céu se assemelhava a uma redoma de vidro sobre um prato. Em torno da meia esfera translúcida giravam o Sol, a Lua e os demais corpos celestes.

Mansell/The LIFE Picture Collection/Getty Images

Durante a Idade Média, os árabes recorreram aos estudos realizados pelos gregos, séculos antes, como base para avançar no conhecimento sobre a Terra e o Universo. A gravura mostra três astrólogos árabes estudando a posição dos astros.

Biblioteca Nacional

Os primeiros mapas que mostravam as terras brasileiras foram produzidos com base em descrições e relatos feitos pelos navegadores europeus aos cartógrafos da época. Mapa de Jacopo Gastaldi (c. 1500-1565).

O predomínio de estudos baseados nas Sagradas Escrituras abalou os conhecimentos geográficos. Exemplo disso foi o abandono da ideia de esfericidade de nosso planeta – comprovada há séculos pelos gregos – para dar lugar à concepção de uma Terra totalmente plana e circundada de água por todos os lados. Nesse modelo de mundo, todas as explicações para os fenômenos naturais e as questões humanas eram encontradas na Bíblia ou nos preceitos estabelecidos pela Igreja.

Em contrapartida, durante esse período destacaram-se os trabalhos geográficos desenvolvidos pelos árabes, povos unificados pelo islamismo que dominaram o Oriente Médio, o norte da África e parte do sul da Europa.

Como exemplos de trabalhos desenvolvidos pelos árabes nesse período, no campo da Geografia, podemos citar: a criação de um sistema de classificação climática para as terras conhecidas, do pensador-viajante Al-Idrisi (1100-1166); e as descrições e relatos feitos por Ibn Battuta (1304-1368) que, por meio de suas expedições, comprovou que determinadas regiões do planeta, antes consideradas **anecúmenas**, como os grandes desertos, também poderiam ser habitadas.

Após a Idade Média houve uma retomada dos estudos geográficos na Europa. Devido à intensificação do comércio, sobretudo por meio da atividade mercante marítima, alguns povos europeus, como os portugueses, os espanhóis e os holandeses, começaram a estreitar os laços com povos de outros continentes.

Dessa forma, nos séculos XV, XVI e XVII, uma série de viagens transoceânicas resultou no "descobrimento" do continente americano e do caminho marítimo seguro para as Índias, na conquista de novos territórios na costa da África e, por fim, na constatação empírica da esfericidade de nosso planeta. Para tanto, foram fundamentais as descrições feitas por navegadores e viajantes europeus, sobre as paisagens (rios, florestas, formas de relevo etc.) e o contorno das novas terras.

Anecúmenas:
áreas da superfície terrestre cujas características naturais hostis impedem a ocupação pelos seres humanos ou a permitem apenas temporariamente. Assim, seu antônimo (*ecúmeno*) seria o próprio espaço geográfico, já ocupado e habitado pelas sociedades humanas.

As contribuições no âmbito da Geografia, ainda no período clássico, também estiveram relacionadas ao desenvolvimento dos instrumentos de navegação, como tábuas astronômicas e o astrolábio, e das técnicas cartográficas, que tornaram a representação das rotas marítimas e terrestres ainda mais precisas (veremos isso melhor no Capítulo 3.) No entanto, todos esses trabalhos tinham forte cunho descritivo, e por isso a Geografia não podia ainda ser considerada uma forma de conhecimento científico.

O período moderno da Geografia

A partir do século XVIII, o horizonte dos conhecimentos geográficos ampliou-se na Europa, pois quase todos os continentes já eram conhecidos, o que transformou totalmente a concepção de mundo que prevalecia até então.

Os estudos nessa área avançaram para além dos trabalhos meramente descritivos, e foram fortemente influenciados pelo **racionalismo**, corrente filosófica que buscava a verdade por meio da razão e da compartimentação do saber por disciplinas.

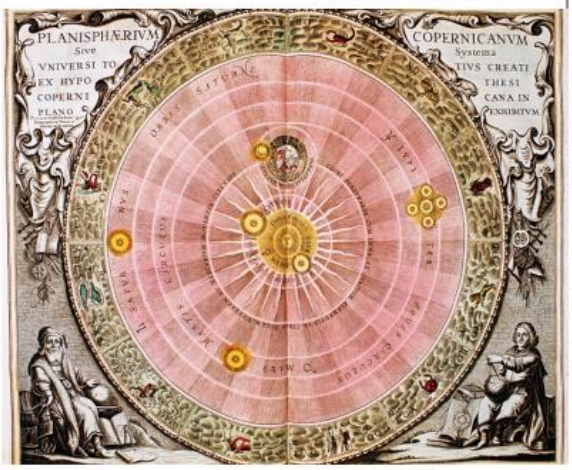
Assim, nesse período, foram fundamentais para a Geografia os estudos desenvolvidos e as descobertas ocorridas em outras áreas do conhecimento, como na Astronomia, na Matemática, na Física e na Geologia. Entre esses estudos e descobertas, destacam-se:

- O amplo reconhecimento do sistema heliocêntrico, que pôs fim à concepção religiosa da Terra como centro do Universo e abriu a possibilidade de avanços importantes na Astronomia.
- A descoberta de polos na Terra e a diferenciação entre polo magnético e polo geográfico, o que permitiu o aperfeiçoamento do cálculo das longitudes e, consequentemente, a produção de mapas mais precisos.
- A identificação das forças geológicas internas, que desencadeiam os fenômenos de vulcanismo e participam na formação dos diferentes tipos de rochas existentes, além de terem importante influência na origem das formas de relevo terrestre.
- A constatação de que a Terra é, na realidade, dilatada na região da linha do Equador e achatada na região dos polos, e que possui certa inclinação em relação ao seu eixo de rotação.

Os estudos e as novas descobertas em diversas áreas, nesse período de retomada do conhecimento humano, influenciaram, na primeira metade do século XIX, os trabalhos desenvolvidos por dois pensadores alemães, considerados os fundadores da Geografia Moderna: **Alexander von Humboldt** (1769-1859) e **Karl Ritter** (1779-1859).

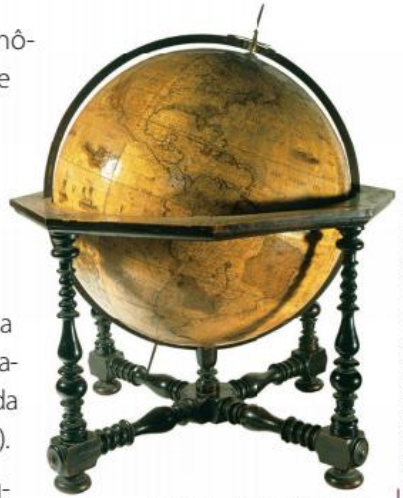
Humboldt foi um exímio viajante e explorador. Ele percorreu regiões da Europa, da Ásia e da América do Sul, coletando espécies animais e vegetais e registrando as condições climáticas, hidrográficas e geomorfológicas dessas porções do planeta. Nesse sentido, seus estudos foram marcantes na área dos conhecimentos naturais.

Já Ritter, filósofo e historiador, foi professor de importantes universidades na Alemanha. Sua grande preocupação eram as questões ligadas à evolução das sociedades tribais e a relação dos grupos humanos com as condições naturais do meio onde viviam.



No século XVI, o astrônomo polonês Nicolau Copérnico (1473-1543) derrubou a ideia de que a Terra seria o centro do Universo, formulando a teoria heliocêntrica (*helio* = Sol): o astrônomo demonstrou que o Sol é o centro do Sistema Solar e que a Terra e os demais planetas conhecidos giram ao redor dele. O desenho do holandês Andreas Cellarius data de 1708.

Oxford Science Archive/Print Collector/Getty Images



Esta obra de Vincenzo Coronelli, de 1698, mostra que os globos produzidos no século XVII já traziam os contornos quase completos dos continentes e a inclinação do eixo terrestre.

DEA/A. DAGLI ORTI/De Agostini/Getty Images

Marzolino/Shutterstock.com

Karl Ritter elaborou um dos primeiros atlas do continente europeu. Ele acreditava na importância de se pesquisar as interferências das ações humanas sobre o meio físico, uma ideia pouco aceita em sua época.

Sammlung Rauch/Interfoto/Latinstock

Em sua obra intitulada *Cosmos*, Alexander von Humboldt relata a fascinante aventura da expedição que liderou na América do Sul, entre 1799 e 1804. Nela, descreve as paisagens exuberantes que encontrou, com as plantas, os animais e os povos que habitavam a região. A imagem mostra Humboldt e o botânico e explorador Aimé Bonpland (1773-1858) na Venezuela, em 1800.

Professor, explique aos alunos que é possível que eles encontrem outros termos utilizados nos estudos das correntes de pensamento da Geografia, como a **gênese** da Geografia Moderna, as **correntes epistemológicas** da Geografia, as **concepções teórico-metodológicas** da Geografia, ou, ainda, os **paradigmas** da Geografia.

Esses dois pensadores, baseados nos princípios racionalistas e positivistas (leia o boxe a seguir), buscaram desenvolver um entendimento maior dos aspectos físico-naturais das paisagens e das relações da sociedade com a natureza. Trabalhando dessa forma, puderam estabelecer um **método de análise próprio da Geografia**, o que elevou essa área do conhecimento à categoria de **ciência**.

Com os estudos de Humboldt e Ritter, a Geografia alcançou o âmbito acadêmico e passou a fazer parte do currículo de várias universidades europeias, sobretudo na Alemanha, na França e na Rússia. Surgiram, no final do século XIX e durante o século XX, novas correntes de pensamento e métodos de análise que mudaram a história do pensamento geográfico.

Quatro correntes de pensamento no campo da Geografia destacaram-se durante esse período:

- O determinismo geográfico.
- O possibilismo e a Geografia Regional.
- A Geografia Teorética ou Quantitativa.
- A Geografia Renovada, movimento que compreende a Geografia Radical ou Crítica, a Geografia Humanística e a Geografia Socioambiental.

O positivismo e o pensamento científico

Durante a primeira metade do século XIX, a fundamentação teórica dos estudos de Geografia, assim como de outras áreas do conhecimento, recebia gradativamente a influência do **positivismo**, corrente de pensamento filosófico baseada nos princípios do racionalismo e que tinha como um de seus maiores expoentes o francês Augusto Comte (1798-1857). Comte apontava para a necessidade de fragmentar o conhecimento e de promover a especialização das técnicas e das funções, defendendo que todo fenômeno, fosse ele natural ou social, deveria ser experimentado, resolvido e explicado pelo **método de análise científico**, ou seja, isento de explicações místicas ou sobrenaturais. Nesse método de análise, as dúvidas deveriam ser abolidas e as respostas seriam únicas, sem contradições. A ciência deveria, então, experimentar, mensurar e comprovar os fenômenos, buscando um saber legítimo e verdadeiro por meio do estabelecimento de leis gerais, tanto para os fenômenos naturais como para os fenômenos sociais.

The LIFE Picture Collection/Getty Images

O espaço dos laboratórios tornou-se fundamental para a execução de experimentos, importante etapa dentro do método de análise científico. Na imagem, a cientista Marie Curie (1867-1934), que ganhou o prêmio Nobel, em 1903 (Física) e 1911 (Química).

O determinismo geográfico

Tendo como seu maior expoente o geógrafo alemão Friedrich Ratzel (1844-1904), o **determinismo geográfico** difundiu-se amplamente na segunda metade do século XIX. De acordo com essa corrente de pensamento, o desenvolvimento econômico e cultural de uma nação estaria ligado diretamente às condições naturais de seu **território**. O determinismo geográfico sustentava, por exemplo, que o clima de um país determinaria o nível de prosperidade de seu povo. Com base nessa premissa, acreditava-se que nos países de clima temperado haveria um povo ordeiro e ativo, acumulador de riquezas, e que, por outro lado, os povos localizados nas zonas entre os trópicos seriam indolentes e pouco desenvolvidos culturalmente.

Ratzel defendeu a ideia de que a prosperidade de uma nação estaria ligada àquilo que denominou **espaço vital**, ou seja, a relação entre a extensão de seu território, o tamanho de sua população e a quantidade de recursos naturais de que dispõe. Dessa forma, seria natural que um povo cujo território não suprisse suas necessidades de desenvolvimento econômico buscasse a expansão de suas terras, apoderando-se de territórios vizinhos. Nesse sentido, o determinismo veio reforçar os ideais do colonialismo europeu, que se baseavam na supremacia econômica e racial dos conquistadores, cujas nações se encontravam em franca expansão de território, com o domínio de terras sobretudo na Ásia e na África.

Chris Hellier/Corbis/Fotoarena

A charge denuncia o expansionismo imperialista europeu no século XIX: em 1898, as potências europeias (Inglaterra, Alemanha, Itália e França) discutem o futuro da China com o Japão.

O possibilismo e a Geografia Regional

Como uma crítica às ideias deterministas de Ratzel e ao interesse expansionista territorial alemão, emergiu na França, no final do século XIX e início do século XX, a corrente de pensamento chamada **possibilismo geográfico**, liderada pelo geógrafo Paul Vidal de La Blache (1845-1918). De acordo com essa corrente, a sociedade poderia atuar sobre as condições naturais do meio, transformando-o ou adaptando-o de acordo com suas necessidades. Por outro lado, o meio físico também ofereceria uma série de possibilidades de adaptação aos seres humanos, o que dependeria do nível de desenvolvimento histórico de uma população, de seus hábitos e costumes e do conjunto de suas tecnologias – aquilo que La Blache denominou **gênero de vida**.

Para captar tal singularidade, esse pensador propôs que os estudos de Geografia fossem realizados de acordo com **regiões**, isto é, porções do espaço que possuíssem certa homogeneidade em relação aos **gêneros de vida** – Geografia Humana – e/ou em relação aos aspectos físicos da **paisagem** – Geografia Física. Trata-se da chamada **Geografia Regional**, que desencadeou uma infinidade de trabalhos cada vez mais especializados, dando origem a subáreas de estudo da Geografia, como a Geografia do Comércio, a Geografia Industrial e a Geografia da População.

A Geografia Teorética ou Quantitativa

Em meados do século XX, logo após a Segunda Guerra Mundial, quando o mundo se encontrava dividido entre nações capitalistas e socialistas, estabeleceu-se a corrente geográfica denominada **Teorética** ou **Quantitativa**. Ela recebeu esse nome por repre-

US Census Bureau/SPL/Latinstock

Os computadores aceleraram os estudos estatísticos, já que permitiam a realização simultânea de milhões de cálculos. Na imagem, da década de 1950, funcionários do Departamento de Recenseamento dos Estados Unidos (US Census Bureau) operam o Univac I (Universal Automatic Computer I) instalado em 1952.

sentar um retorno aos postulados positivistas do século anterior, valendo-se, no entanto, dos recursos da **Estatística** e da aplicação de modelos e fórmulas matemáticas como forma de comprovar hipóteses, realizar análises e buscar explicações para a espacialidade dos fenômenos naturais e sociais.

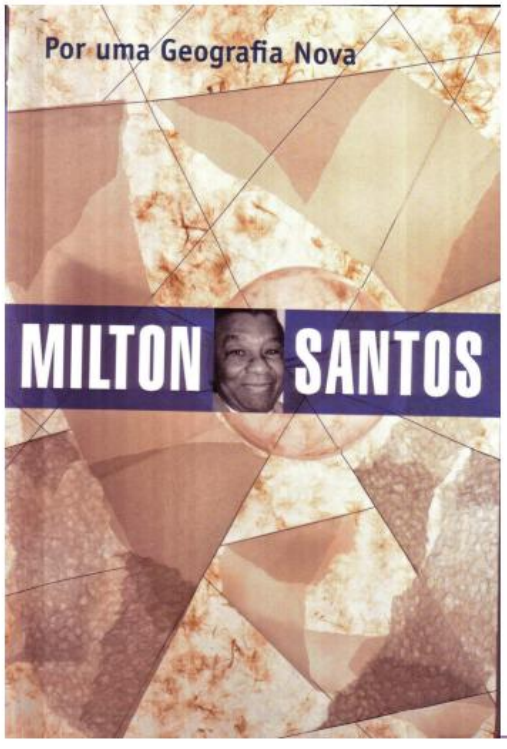
Em meio à efervescência da corrida aeroespacial entre as duas superpotências econômicas e militares (Estados Unidos e União Soviética), a Geografia Quantitativa valia-se de instrumentos tecnológicos avançados para a época, como os computadores, no desenvolvimento de cálculos e na resolução de problemas.

Isso contribuiu para que a Geografia adquirisse certa posição de destaque entre as disciplinas acadêmicas. Contudo, a perspectiva de análise tradicional dessa corrente apresentou diversas limitações, sobretudo ao tentar explicar os problemas de ordem social, recebendo por isso pesadas críticas de geógrafos e de estudiosos de outras áreas do conhecimento.

A Geografia Radical ou Crítica

Ainda que a corrente quantitativa tenha criado certo *status* acadêmico para a Geografia, entre as décadas de 1960 e 1980 vários geógrafos a abandonaram, na busca de uma perspectiva de análise que permitisse compreender de forma mais abrangente os problemas sociais, econômicos e políticos da época. Isso porque durante esse período eclodiu uma série de guerras regionais e de conflitos pela independência das colônias europeias, sobretudo na Ásia e na África. Além disso, ficavam ainda mais evidentes as desigualdades socioeconômicas entre as potências do norte desenvolvido e as nações do sul subdesenvolvido.

EDUSP



Entre as correntes de pensamento que buscavam essa perspectiva, está a chamada **Geografia Radical** ou **Crítica**, encabeçada por importantes pensadores, como o geógrafo Yves Lacoste (1929-), na França, e o professor Milton Santos (1926-2001), no Brasil. De acordo com essa corrente, as desigualdades e contradições sociais deveriam ser analisadas historicamente, a partir de conceitos como **modo de produção** e **luta de classes**, assim como das **relações entre sociedade e natureza** na criação daquilo que Milton Santos denominou **espaço social**. Privilegiaram-se os estudos em Geografia Humana, em detrimento dos trabalhos na área de Geografia Física e do uso da linguagem cartográfica. Os geógrafos que adotaram essa corrente de pensamento propuseram uma ruptura com os estudos descritivos e empíricos, os quais classificaram como pertencentes a uma Geografia tradicional, inaugurando, dessa forma, um movimento de renovação dos estudos geográficos.

O livro intitulado *Por uma Geografia nova*, publicado inicialmente em 1978, é considerado um marco teórico da corrente da Geografia Crítica no mundo. Foi escrito pelo professor emérito da Universidade de São Paulo (USP) Milton Santos, um dos principais pensadores da Geografia dos últimos tempos.

O período atual da Geografia

As últimas décadas do século XX e o início do século XXI foram marcados pelo surgimento de novas tendências nos estudos geográficos. Ainda que a vertente da Geografia Crítica seja preponderante entre os pensadores da área, também são importantes os trabalhos dentro das seguintes correntes de pensamento:

- A **Geografia Humanística** ou **Cultural**, que tem como foco de análise as **relações afetivas e de identidade dos indivíduos com os lugares e as paisagens**. Nessa corrente, levam-se em consideração nos estudos geográficos os aspectos subjetivos, como as histórias de vida, a memória e a percepção das pessoas a respeito do seu espaço de vivência. A Geografia Humanística tem como um de seus pensadores expoentes o geógrafo sino-americano Yi-Fu Tuan (1930-).
- A **Geografia Socioambiental**, corrente de pensamento geográfica ainda em estruturação, centraliza suas análises nos **problemas ambientais** gerados pela atual sociedade industrial e de consumo, criando discussões que buscam compreender **a relação entre a sociedade, o espaço e o meio ambiente**.

Percepção e paisagem

De acordo com a corrente de pensamento da Geografia Humanística, a percepção de uma paisagem varia de uma pessoa para outra. Mas por que isso ocorre? Cada ser humano possui uma maneira diferente de, utilizando os sentidos da visão, da audição, do olfato, do paladar e do tato, perceber o mundo à sua volta. Isso é facilmente notado quando dois colegas, ao observar juntos um objeto, descrevem-no de maneiras muito distintas: um prestou atenção na cor e na forma, por exemplo, e o outro no tamanho e no cheiro. O mesmo ocorre na observação e descrição das paisagens. Alguns observadores poderão descrever mais detalhadamente os elementos culturais, como os tipos de construção do lugar, enquanto outros se deterão mais nos elementos naturais, como as formas de relevo e os tipos de vegetação. Geralmente, as pessoas percebem primeiro os elementos com os quais se identificam mais. A percepção que se tem de uma paisagem e a maneira como se descrevem os elementos que a compõem são sempre diferentes de uma pessoa para outra.

Como vimos, a percepção que cada ser humano tem de um lugar, ainda que nela haja muitos pontos em comum com a de outras pessoas, é sempre única, particular. Isso porque a percepção de cada indivíduo é moldada por sua história de vida, pelo tempo que já viveu, pelo tipo de trabalho que exerce e pelo interesse que possui em relação às pessoas, aos objetos e aos lugares.

Non Sequitur, Wiley Miller © 2004 Wiley Miller/Dist. by Universal Uclick

De acordo com sua história de vida ou conforme seus objetivos, por exemplo, cada pessoa tem uma percepção diferente diante de uma paisagem. A charge do cartunista Willey Miller, produzida na década de 1990, mostra isso: em meio ao caos de edifícios, o "pensamento abstrato" intui uma percepção inusitada da paisagem.

SABERES EM FOCO

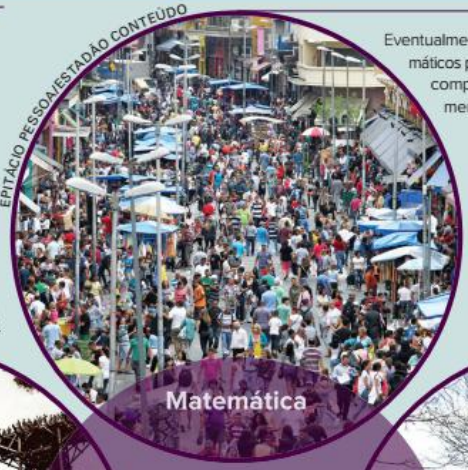
Atualmente, podemos afirmar que a Geografia tem buscado uma relação mais próxima com as demais ciências, de forma a ter uma visão mais integrada e, ao mesmo tempo, mais abrangente da realidade. Vários geógrafos assumem que a Geografia tem uma interface importante com outras disciplinas, como a História, a Biologia – especialmente a Ecologia –, a Física, a Matemática, entre tantas outras, sobretudo no que se refere às suas subáreas de estudo. Veja o esquema abaixo.

Interfaces da Geografia com outras ciências

Geografia Histórica:
Na Geografia é imprescindível, por exemplo, conhecer os fatos históricos para identificar processos e fenômenos sociais, como ondas migratórias e a transformação do espaço das cidades.

Imagem do fotógrafo Marc Ferrez, de 1884, mostra etapa de construção de um viaduto na estrada de ferro que liga Curitiba ao porto de Paranaguá, no Paraná.

Marc Ferrez/Coleção Gilberto Ferrez/Acervo Instituto Moreira Salles


EPITÁCIO PESSOA/ESTADÃO CONTEÚDO

Eventualmente, a Geografia vale-se de cálculos matemáticos para, por exemplo, calcular quantas pessoas compõem uma multidão. Na imagem, rua comercial do centro de São Paulo (SP), em 2013.

Estatística:
Os estudos estatísticos são fundamentais para definir dados populacionais. É por meio da Estatística que podemos, por exemplo, conhecer o número de habitantes de um lugar, sua estrutura etária e a proporção da população economicamente ativa.

Mauricio Simonetti/Pulsar Imagens

Caatinga, no município de Cabaceiras, sertão da Paraíba, em 2015.

Delfim Martins/Pulsar Imagens

Climatologia:
Nos estudos do clima e do tempo meteorológico são utilizados conceitos da Física, como a pressão do ar atmosférico e o deslocamento das massas de ar.

A explicação dos fenômenos climáticos depende de conceitos da Física. A foto, de 2015, mostra o centro de Belo Horizonte (MG).

Biogeografia:
A Biologia contribui na compreensão de muitas características naturais, como o comportamento dos animais, a diversidade de espécies vegetais e o funcionamento dos ecossistemas.

Com os colegas e o professor, busque identificar outras ciências com as quais a Geografia estabeleça interface.

Como foi possível perceber nessa breve trajetória, o conhecimento geográfico foi construído gradativamente no decorrer dos séculos, passando por diversas transformações em suas abordagens e em seu foco de estudo. Vale lembrar que muitas mudanças ainda estão a caminho, pois a Geografia é uma ciência viva.

Revisitando o capítulo

Resolva os exercícios no caderno.

1. Cite três povos que contribuíram para a construção do conhecimento geográfico durante o período clássico da Geografia. Indique uma contribuição dada por cada um deles.
2. Escolha dois filósofos gregos mencionados na página 11 deste capítulo, e caracterize a principal contribuição de cada um para o conhecimento geográfico.
3. Em que período da história predominou a ideia de que a Terra era plana, cercada de água por todos os lados? Por que isso ocorreu?
4. O que foi o racionalismo?
5. Liste três aspectos que caracterizam o **método de análise científico**, de acordo com as proposições do positivismo estabelecidas por Augusto Comte.
6. Por que as contribuições de Alexander von Humboldt e de Karl Ritter foram fundamentais no estabelecimento da Geografia como ciência?

ELABORAÇÃO DE TABELA

A tabela a seguir traz, de forma resumida, algumas informações a respeito das características da constituição da Geografia como ciência no período moderno e no atual. Copie a tabela em seu caderno e, baseando-se no estudo deste capítulo, complete os espaços hachurados de acordo com o modelo.

Corrente de pensamento	Principal(is) pensador(es)	Conceitos principais	Princípios e/ou características importantes
Determinismo geográfico	Friedrich Ratzel	• Território • Espaço vital	• O desenvolvimento econômico e cultural de uma nação estaria ligado diretamente às condições naturais de seu território. • O espaço vital de uma nação seria a relação entre a extensão de seu território, o tamanho de sua população e os recursos naturais de que dispõe.
Possibilismo e Geografia regional			
Geografia teorética ou quantitativa			
Geografia crítica			
Geografia humanística			
Geografia socioambiental			

ANÁLISE DE TEXTO E IMAGEM

Os recursos a seguir relacionam-se à história da Geografia como ciência, e referem-se às diferentes correntes de pensamento geográficas. Leia atentamente cada um deles e resolva a questão proposta.

1

[...] O sexto planeta era dez vezes maior. Era habitado por um velho que escrevia em livros enormes.

– Ora vejam! Eis um explorador! – exclamou ele, logo que avistou o pequeno príncipe.

O principezinho sentou-se à mesa, meio ofegante. Já viajara tanto!

– De onde vens? – perguntou-lhe o velho.

– Que livro é esse? – perguntou-lhe o pequeno príncipe. – Que faz o senhor aqui?

– Sou geógrafo – respondeu o velho.

– Que é um geógrafo? – perguntou o principezinho.

– É um especialista que sabe onde se encontram os mares, os rios, as cidades, as montanhas, os desertos.

– Isto é bem interessante – disse o pequeno príncipe. – Eis, afinal, uma verdadeira profissão! [...]

O geógrafo, de repente, se entusiasmou:

– Mas tu... tu vens de longe. Certamente, és um explorador! Portanto, vais descrever-me o teu planeta!

E o geógrafo, tendo aberto o seu caderno, apontou o lápis. [...]

– Então? – interrogou o geógrafo.

– Oh! Onde eu moro – disse o pequeno príncipe – não é interessante: é muito pequeno. Eu tenho três vulcões. Dois vulcões em atividade e um vulcão extinto. A gente nunca sabe...

– A gente nunca sabe – repetiu o geógrafo.

– Tenho também uma flor.

– Nós não anotamos as flores – disse o geógrafo.

– Por que não? É o mais bonito!

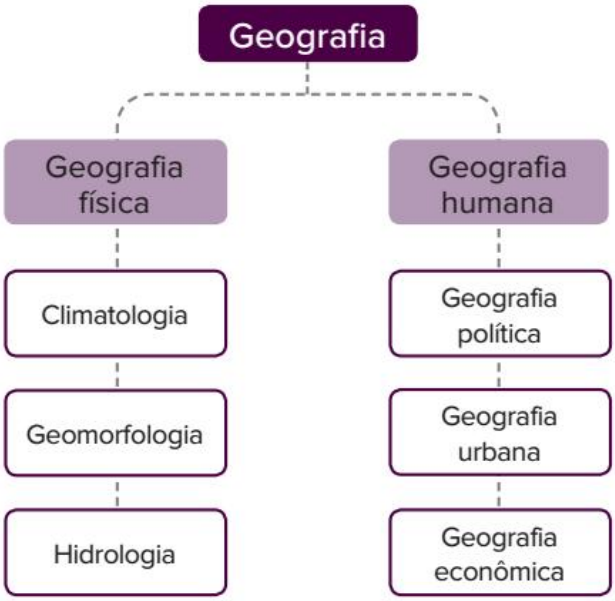
– Por que as flores são efêmeras. [...]

– Os livros de Geografia – disse o geógrafo – são os mais exatos. Nunca ficam ultrapassados. É muito raro que uma montanha mude de lugar. É muito raro um oceano secar. Nós escrevemos coisas eternas. [...]

SAINT-EXUPÉRY, Antoine. *O Pequeno Príncipe*. Rio de Janeiro: Agir, 2006. p. 53-56.

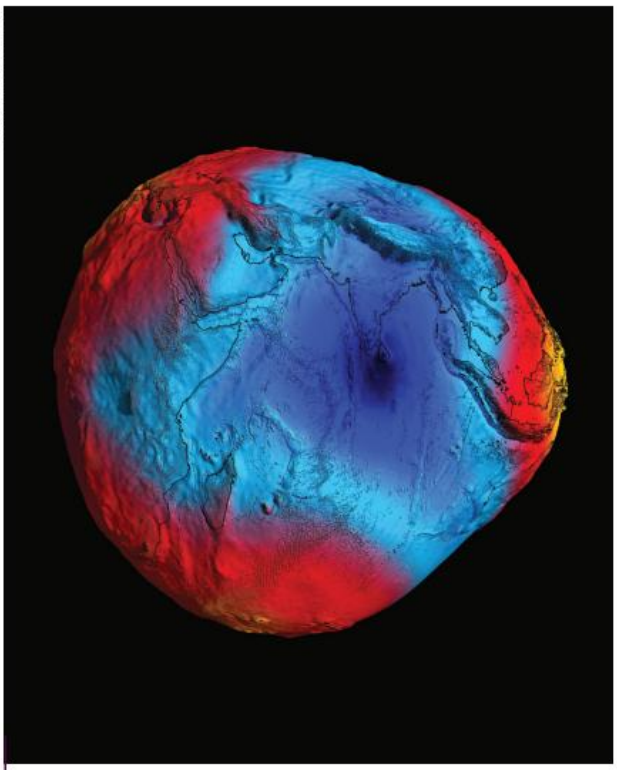
Resolva os exercícios no caderno.

2



3

ESA/HPF/DLR/NASA



A imagem mostra o modelo de geoide da Terra, fornecido pelo satélite GOCE, em 2014. As cores indicam a variação de altitude, das profundezas oceânicas (tons de azul) às cadeias montanhosas (vermelho e amarelo).

I. No texto apresentado no recurso 1, o personagem caracterizado como um velho geógrafo faz duas afirmativas importantes: diz que o geógrafo é um especialista em saber localizar mares, rios, cidades, montanhas e desertos; e que os livros de Geografia são exatos e nunca ficam ultrapassados. De acordo com essas afirmações, podemos dizer que, atualmente, os geógrafos não levam em consideração, no estudo do espaço geográfico, as relações afetivas das pessoas em sociedade e com o espaço vivido, e que os livros de Geografia nunca precisam ser atualizados.

II. O diagrama apresentado no recurso 2 refere-se à fragmentação do conhecimento geográfico no período moderno da Geografia, destacado especialmente pelo possibilismo geográfico; por meio da Geografia Regional, foi desencadeada uma série de trabalhos cada vez mais especializados em algumas áreas do conhecimento.

III. A imagem apresentada no recurso 3, que mostra a forma de geoide da Terra sob a influência da força gravitacional, tem permitido aos cientistas obter dados de referência para estudos importantes sobre os oceanos, o clima e o relevo do planeta. Embora o modelo seja resultante de modernas tecnologias, essa forma da Terra já era conhecida desde o século XIX, descoberta que contribuiu para o desenvolvimento da ciência geográfica a partir de então.

Transcreva no caderno a(as) proposição(ões) que julgar verdadeira(s), justificando a sua escolha.

- Apenas a afirmativa I é verdadeira.
- As afirmativas I e II são falsas.
- As afirmativas II e III são verdadeiras.
- A afirmativa I é falsa.
- Todas as afirmativas são verdadeiras.

Enem e Vestibulares

Resolva os exercícios no caderno.

1. (Enem – 2009) Considere o trecho do artigo abaixo.

"Nascendo na Alemanha, a Geografia moderna teve seus primeiros grandes mestres nesse país; a escola alemã de Geografia notou-se por seu caráter determinista, cujo principal nome é Frederic Ratzel. Em oposição ao determinismo alemão surgiu, na França,o possibilismo, corrente que teve em Vidal de La Blache seu maior expoente, consolidando a escola francesa de Geografia. Foram essas duas escolas que exerceram a maior influência no estabelecimento da Geografia brasileira, durante as primeiras décadas do século XX: o pensamento alemão, presente sobretudo nos órgãos do Governo, e o francês principalmente nas recém-criadas faculdades, cujos professores vieram da França.

O método regional foi uma corrente que esteve em voga em fins do século XIX e princípio do século XX, especialmente na França e na Inglaterra, devido ao grande império colonial pertencente a esses dois países. Após a década de 50, novos paradigmas surgiram na Geografia, afetando também a produção geográfica brasileira; primeiro, a chamada Nova Geografia ou Geografia Quantitativa, ligada à Estatística e à Matemática; esta foi, posteriormente, cedendo espaço para a Geografia Crítica, a partir do final dos anos 70, que utilizava a teoria marxista como base ideológica. Esta é, atualmente, a corrente mais difundida no Brasil, sobretudo através da obra de Milton Santos."

O artigo trata a gênese da Geografia Moderna e suas correntes epistemológicas. Com base no artigo, é correto afirmar que:

a. a Geografia é uma ciência estática, sua produção acadêmica pode ser resumida nas postulações de Ratzel e Vidal de La Blache.
b. a Geografia Moderna teve seus principais grandes mestres nesse país; a escola alemã de Geografia notou-se por seu caráter determinista, cujo principal autor é Vidal de La Blache.
c. em oposição ao possibilismo alemão: surgiu, na França, o determinismo, corrente que teve Vidal de La Blache.
d. a origem de diferentes paradigmas das correntes geográficas, tais como as determinista, possibilista, regional, quantitativa, está relacionada a diversas formas de poder político e econômico dos Estados.
e. após a década de 50, novos paradigmas surgiram na Geografia, afetando também a produção geográfica brasileira; primeiro, a chamada Nova Geografia ou Geografia Quantitativa, que utilizava a teoria marxista como base ideológica.

2. (Urca-CE – 2014) Analise as informações sobre as Correntes do Pensamento Geográfico, e preencha com (V) para a assertiva que traz informações Verdadeiras e (E) para a que traz informações Erradas.

1. (●) Determinismo Ambiental = Final do século XIX = Frederic Ratzel = Condições naturais determinam o comportamento humano.
2. (●) Possibilismo = Final do século XIX = Vidal de La Blache = Natureza fornecedora de possibilidades para que o homem a modificasse.
3. (●) Método Regional = século XIX = Hartshorne = Integração entre fenômenos homogêneos que apresentam um significado geográfico e contribuem para a localização de áreas com alta definição.
4. (●) Geografia Crítica = século XX = Yves Lacoste e Milton Santos = Ruptura com o pensamento = Positivista = Análise geográfica como um instrumento de libertação do homem.

A alternativa que traz a sequência correta é:

a. V, F, V e F
b. V, V, F e V
c. F, V, F e V
d. F, F, V e V
e. F, V, F e F

3. (UFC-CE–2010) Considerando as diferentes concepções teórico-metodológicas da Geografia é possível afirmar corretamente:

a. Para o Determinismo, o espaço geográfico estrutura-se a partir das relações que se dão entre o homem e a natureza, comandadas pelo primeiro.
b. Segundo o Possibilismo, as características intrínsecas do meio natural são responsáveis pelas diferentes formas e níveis de organização da sociedade.
c. Para o movimento de renovação da Geografia, iniciado na década de 1970, o espaço geográfico é produto do trabalho humano.
d. A Geografia Crítica trabalha com o método dialético na análise da especialização das relações sociais, fazendo uso dos princípios da Extensão e Causalidade estabelecidos, respectivamente, por Humboldt e Ratzel.
e. A Geografia Física moderna adota o método geossistêmico, o qual compartimenta a paisagem através da análise isolada do clima, do relevo, da água e do solo.

CAPÍTULO

2 OS MOVIMENTOS DO PLANETA TERRA

Observe a sequência das cenas abaixo.

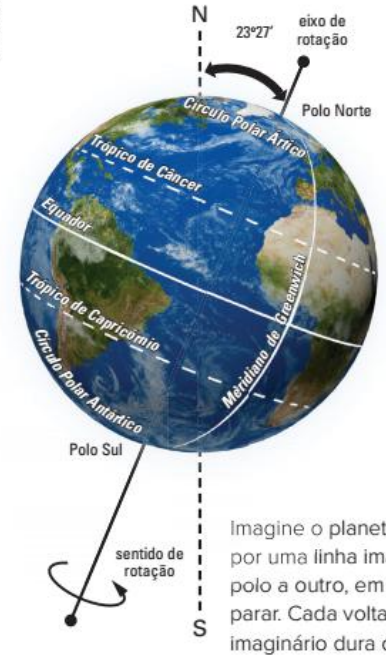
Valter Ferrari

Observe a imagem e reflita: O que fez com que a sombra se deslocasse? Teria sido o Sol que mudou de posição no céu? Como e por que isso aconteceu?

Neste capítulo vamos entender melhor o fenômeno ilustrado acima, assim como a sucessão dos dias e das noites, as diferenças de horário em nosso planeta e as mudanças nas condições climáticas da Terra de acordo com a época do ano.

Movimento de rotação da Terra

Julio Dian



As extremidades do **eixo de rotação** são chamadas de polos. Assim, a Terra possui dois polos: o **Polo Norte** e o **Polo Sul**.

Imagine o planeta Terra atravessado por uma linha imaginária que vai de um polo a outro, em torno da qual gira sem parar. Cada volta em torno desse eixo imaginário dura cerca de 24 horas.

Fonte: Elaborado pelos autores.

O movimento de rotação

A Terra e os demais planetas do Sistema Solar giram ao redor do Sol. Ao mesmo tempo, nosso planeta executa um movimento em torno de si mesmo, realizando o chamado **movimento de rotação**. Veja a seguir como acontece esse movimento.

A sucessão dos dias e das noites

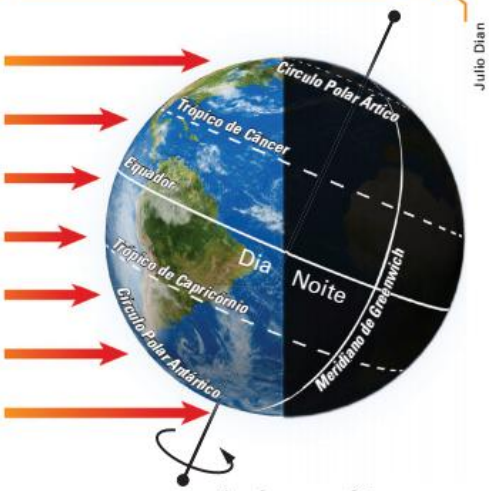
O planeta Terra está constantemente girando sobre si mesmo. Ele demora aproximadamente 24 horas para dar uma volta completa em torno de seu eixo de rotação – mais precisamente, 23 horas, 56 minutos e 4 segundos. Esse período de tempo é denominado **dia terrestre**.

Dessa forma, o movimento de rotação é responsável por um fenômeno fundamental para a existência de vida em nosso planeta: **a sucessão dos dias e das noites**.

Como a Terra é arredondada e está sempre girando, a parte de sua superfície, de uma região polar a outra, que em determinado instante estava iluminada pelo Sol, vai ficando à sombra, e algumas horas depois passa novamente da sombra para a luz, e assim sucessivamente.

Na metade da superfície da Terra iluminada pelos raios solares dizemos que é **dia**. Já na outra metade, sombreada, é **noite**. Vamos observar isso melhor no esquema ao lado.

Sucessão dos dias e das noites



Julio Dian

As áreas próximas aos polos terrestres (Norte e Sul) recebem o nome de **regiões polares**.

Fonte: Elaborado pelos autores.

O movimento aparente diário do Sol

Estamos acostumamos a ver o Sol "nascer" pela manhã de um lado do horizonte, percorrer todo o céu, e ao final da tarde "se pôr" do lado oposto. A Lua e as estrelas também mudam de posição no céu, seguindo a mesma trajetória do Sol. Observando o céu durante algum tempo, tem-se a impressão de que todos esses corpos celestes estão se deslocando ao redor de nosso planeta. Veja o esquema a seguir.

Movimento aparente do Sol

Daniel das Neves

O lado do horizonte em que o Sol "nasce" todas as manhãs é chamado de nascente ou Oriente e indica a direção leste. Já o lado oposto do horizonte, onde o Sol "se põe" todas as tardes, é chamado de poente ou Ocidente e indica a direção oeste.

Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Esse deslocamento dos corpos celestes é chamado de **movimento aparente diário do Sol e dos astros**. Os cientistas o denominam "aparente" porque, como estudamos no início deste capítulo, é a Terra que está girando em torno de seu eixo, de oeste para leste. Ou seja, nosso planeta gira na direção contrária à do movimento aparente, que é de leste para oeste. Observe novamente, no esquema, as direções do movimento aparente do Sol e do movimento de rotação da Terra. Note que os movimentos estão representados por setas com cores diferentes.

Professor, há informações complementares a respeito dos movimentos da Lua no Manual do Professor.

Os fusos horários

O fenômeno de sucessão dos dias e das noites, com regiões sendo iluminadas e outras sendo sombreadas a cada instante, cria diferenças de horário entre as regiões de nosso planeta. Exemplo disso é a prova da maratona aquática realizada na Rússia, em 2015. No momento da prova os relógios marcavam um horário diferente dos relógios no Brasil. Como saber, então, que horas são no Brasil e na Rússia no mesmo instante? Vejamos a seguir como isso é possível.

Professor, mostre aos alunos, com o auxílio de um mapa de fusos horários, a localização de Kazan, na Rússia. Veja no Manual do Professor o recorte do mapa de fusos horários com a localização da cidade. Informe aos alunos que Ana Marcela Cunha, segundo informado pela própria atleta aos autores, venceu a prova às 7h13min47s no horário brasileiro.

Kazan, na Rússia, cidade-sede do Campeonato Mundial de Esportes Aquáticos de 2015, localiza-se no mesmo fuso horário de Moscou, ou seja, mais 3 horas em relação ao Meridiano de Greenwich. Isso significa que, no instante em que a brasileira Ana Marcela Cunha vencia a prova da maratona aquática, na Rússia eram 13h13min47s. Como o fuso horário oficial brasileiro (horário de Brasília) é de menos 3 horas em relação a Greenwich, que horas eram no Brasil quando Ana Marcela concluiu a prova?

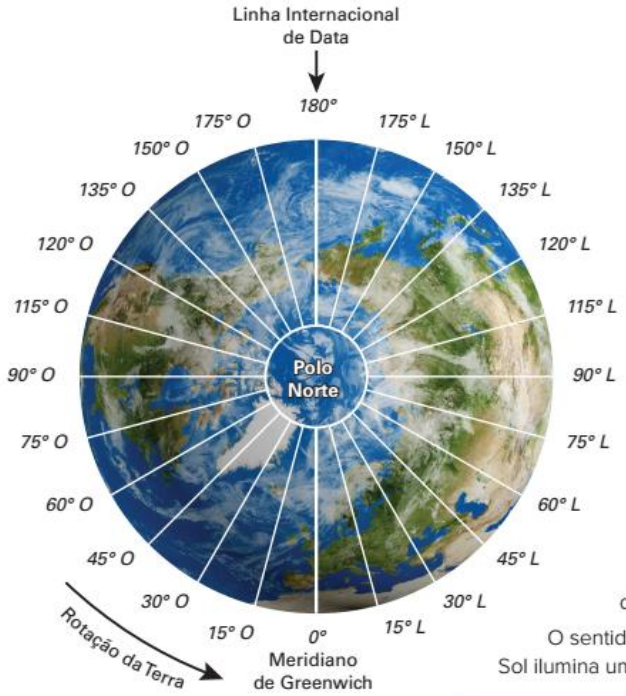
Você achou difícil fazer o cálculo? Vamos saber um pouco mais sobre isso?

Adam Pretty/Getty Images

Ana Marcela Cunha ganhou a medalha de ouro na prova de 25 km da maratona aquática, no Campeonato Mundial de Esportes Aquáticos de 2015, em Kazan, na Rússia.

Sistema de fusos horários

Julio Dian



Como forma de padronizar a contagem das horas em todos os países do mundo, foi estabelecido em 1884, na Conferência Internacional do Meridiano, em Washington, Estados Unidos, o **sistema de fusos horários**. Ele divide a superfície terrestre em 24 faixas com 15 graus de longitude cada uma, e que se estendem de um polo terrestre ao outro. Cada faixa corresponde a um dos 24 fusos horários terrestres, e cada fuso equivale a uma das 24 horas do dia.

A figura ao lado representa uma visão esquemática da Terra centrada no Polo Norte. As linhas em branco representam o limite teórico entre um fuso e outro.

A Linha Internacional de Data, que corresponde ao antimeridiano de Greenwich, determina a mudança da data oficial no planeta.

O sentido de rotação da Terra é de oeste para leste. Assim, continuamente o Sol ilumina uma faixa diferente da superfície, deixando de iluminar a anterior.

Fonte: DUARTE, Paulo Araújo. *Fundamentos de cartografia*. Florianópolis: UFSC, 2006.

Richard Boot/Alamy/Fotoarena

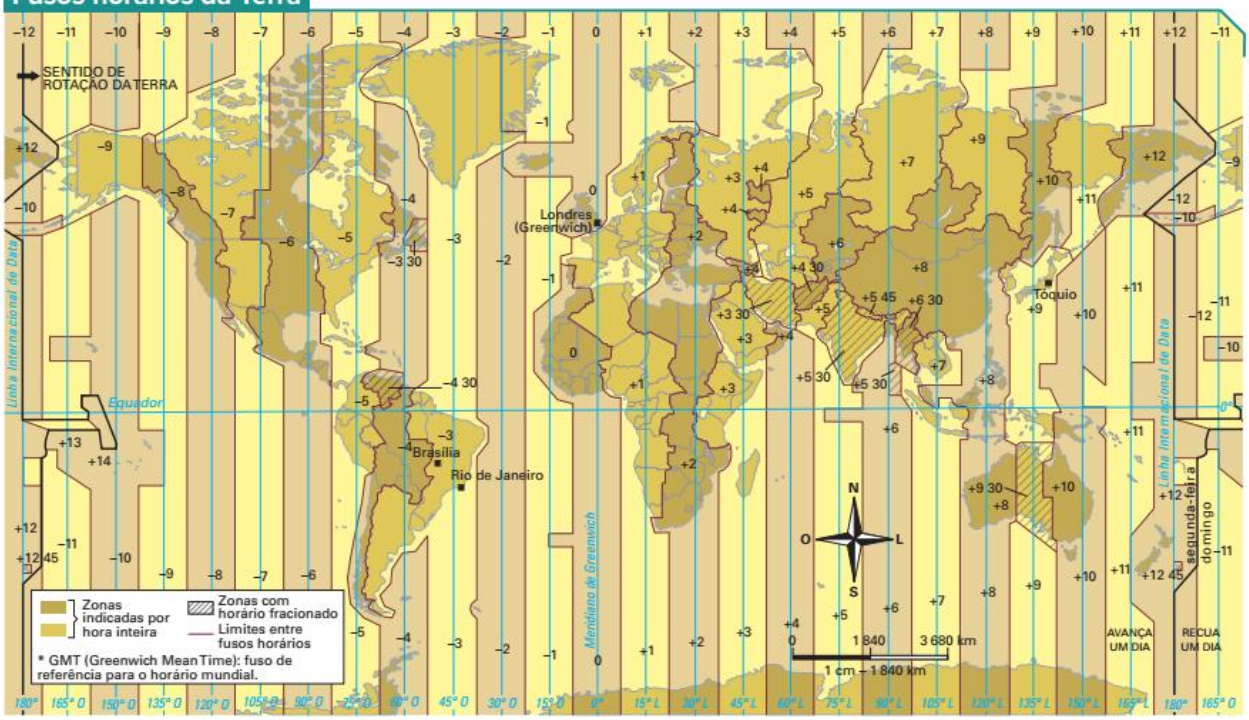
Na Conferência Internacional do Meridiano, em 1884, as nações de todo o mundo acordaram que o fuso horário onde está localizado o observatório astronômico de Greenwich, próximo a Londres, na Inglaterra, seria o chamado **fuso horário inicial**. Isso porque em Greenwich passa o meridiano inicial 0°. A linha no chão, marcada pela escultura de metal, corresponde ao meridiano inicial. Ao fundo, o prédio principal do observatório astronômico de Greenwich, na Inglaterra, em 2015.

O sistema de fusos horários no planisfério

A partir do fuso horário inicial, as horas seriam ajustadas, de acordo com o sistema de fusos horários, da seguinte maneira: a cada faixa de 15 graus de longitude na direção oeste, conta-se uma hora a menos. Por exemplo, quando em Londres, na Inglaterra, são 10 horas da manhã, em São Paulo, no Brasil, é mais cedo: são 7 horas. No mesmo momento, em São Francisco, na costa oeste dos Estados Unidos, são 2 horas da madrugada. Já na direção leste em relação ao fuso horário inicial, a cada 15 graus de longitude conta-se uma hora a mais. Assim, enquanto em Londres são 10 horas, em Moscou, na Rússia, já são 13 horas, e em Pequim, na China, são 18 horas.

Observe a seguir os fusos horários, agora representados em um planisfério.

Fusos horários da Terra



Fontes: Divisão Serviço da Hora (DSHO). Disponível em: <http://pcdsh01.on.br>. Acesso em: 25 set. 2015; IBGE. *Atlas geográfico escolar*. 6. ed. Rio de Janeiro, 2012. p. 35.

Resolva os exercícios no caderno.

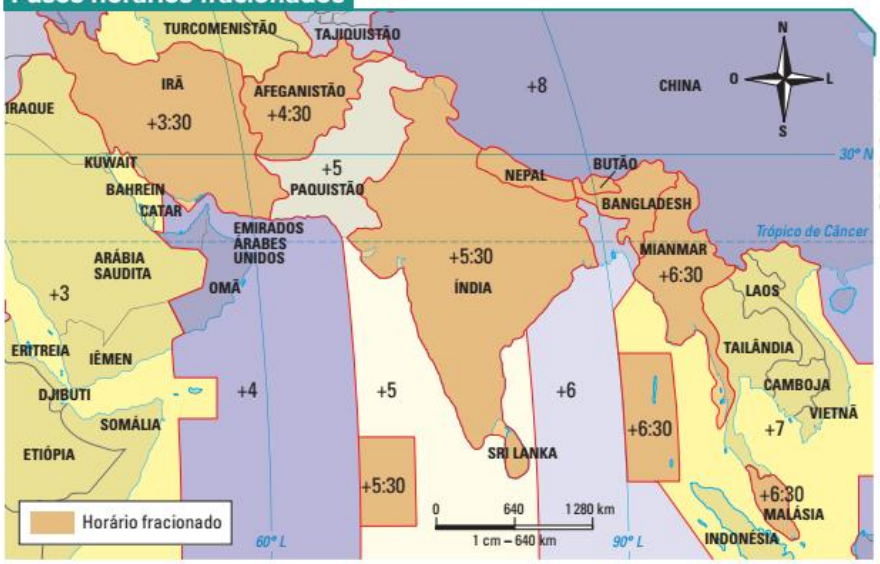
Localize no planisfério a cidade de Greenwich e o fuso horário inicial. Observe na parte superior do planisfério a **orientação** que indica a **direção oeste-leste**.
Identifique o fuso horário onde se encontra a cidade do Rio de Janeiro, no Brasil. Agora, responda: o Rio de Janeiro está a leste ou a oeste de Greenwich? Tem o horário atrasado ou adiantado em relação ao fuso inicial? Quantas horas?
A seguir, identifique o fuso horário onde se encontra a cidade de Tóquio, no Japão. Esse fuso tem o horário atrasado ou adiantado em relação ao fuso inicial? Quantas horas?

No planisfério de fusos horários há duas informações às quais você deve ficar atento:

- Para que o sistema de fusos horários melhor atenda à realidade das nações e não cause confusão entre os países nem no interior de cada um deles, os limites dos fusos foram adaptados às fronteiras políticas internas e externas. Observe novamente o planisfério e verifique como isso ocorre nos territórios do Brasil, dos Estados Unidos, do Canadá e da Rússia. Em certos países, optou-se por fazer essa adaptação criando horários internos fracionados em relação ao fuso inicial. Veja no mapa a seguir como se dá essa divisão em alguns países da África e da Ásia.

A convenção que criou o sistema de fusos horários também estabeleceu uma linha imaginária, denominada **Linha Internacional de Data**, que indica o início da contagem de um novo dia, como referência para todo o planeta. Essa linha encontra-se exatamente no lado oposto do planeta ao meridiano inicial que passa pelo observatório de Greenwich (é o seu antimeridiano). Identifique essas linhas no planisfério dos fusos horários da Terra (página 25).

Fusos horários fracionados



Fontes: Divisão Serviço da Hora (DSHO). Disponível em: <http://pcdsh01.on.br>. Acesso em: 25 set. 2015; IBGE. *Atlas geográfico escolar*. 6. ed. Rio de Janeiro, 2012. p. 35.

Professor, peça aos alunos que deem exemplos de estados que estão no mesmo fuso horário, especialmente em relação ao estado onde vivem. Se estiver no horário de verão, oriente-os a ler o texto do boxe na página 28.

Os fusos horários do Brasil

Você deve ter percebido ao observar o planisfério anterior que, devido a sua grande extensão territorial no sentido leste-oeste, o Brasil possui atualmente quatro fusos horários diferentes. Veja o mapa a seguir, que destaca os fusos horários do território brasileiro.

Fusos horários do Brasil

Fonte: Divisão Serviço da Hora (DSHO). Disponível em: <http://pcdsh01.on.br>. Acesso em: 25 set. 2015; IBGE. *Atlas geográfico escolar*. 6. ed. Rio de Janeiro, 2012. p. 35.

Os fusos horários do Brasil estão atrasados em relação ao horário do fuso inicial ou de Greenwich. Um dos fusos abrange a região das ilhas oceânicas (localizadas no Oceano Atlântico), e os outros três abrangem a parte continental do país. O fuso onde se encontra a capital do Brasil, Brasília, é considerado o fuso horário oficial brasileiro. Veja o quadro a seguir.

Horas em relação a Greenwich	Abrangência de fusos	Horas em relação a Brasília
– 2 horas	Compreende as ilhas de Fernando de Noronha, Trindade, Martin Vaz, Penedos de São Pedro e São Paulo e o Atol das Rocas.	+ 1 hora
– 3 horas	Abrange todos os estados da Região Nordeste, Sudeste e Sul, além do Distrito Federal, Goiás, Tocantins, Amapá e Pará.	horário oficial brasileiro
– 4 horas	Compreende os estados de Roraima, Amazonas, Acre, Rondônia, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.	– 1 hora
– 5 horas	Abrange a porção mais ocidental ou oeste do estado do Amazonas e todo o estado do Acre.	– 2 horas

De acordo com a realidade que verificamos por meio do mapa da página anterior e do quadro acima, podemos ter em território brasileiro situações de diferenças de horário como as mostradas nas imagens abaixo. Veja.

Diego Herculano/Fotoarena

Tiago Araújo/Fotoarena

No Recife (foto A), estado de Pernambuco, às 7 horas o Sol já ilumina os canais. No mesmo instante, em Rio Branco (foto B), Acre, são 5 horas e o Sol ainda não surgiu. Fotos de 2015.

Resolva os exercícios no caderno.

Com base no mapa da página anterior, no quadro acima e, também, nas situações apresentadas nas fotos, reflita:

1. Se em Greenwich, na Inglaterra, são 10 horas, que horas são:
   a. no estado onde você mora?
   b. na Colômbia, país vizinho ao Brasil?
2. Se em Brasília são 19 horas da noite, que horas são:
   a. em Porto Alegre (RS)?
   b. no Recife (PE)?
   c. em Cuiabá (MT)?
   d. em Rio Branco (AC)?

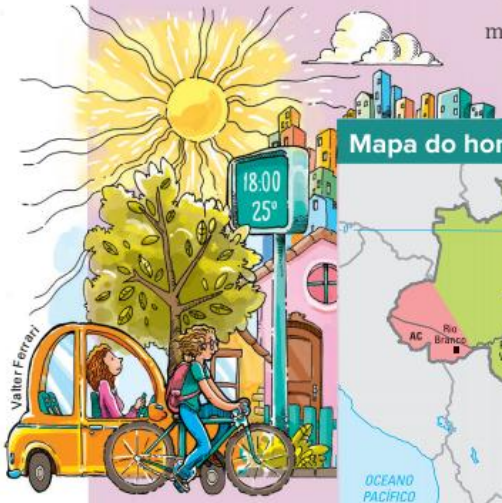
O que é horário de verão?

O horário de verão é uma medida adotada pelo governo brasileiro que altera os horários de nosso território em determinada época do ano. Leia a explicação a seguir.

É uma medida implantada com o objetivo de reduzir o consumo de energia e diminuir a demanda no horário de pico do consumo, através do melhor aproveitamento da luz solar. O horário de verão permite uma economia de energia da ordem de 1% e na demanda, no horário de pico, de 3,5% a 5%.

No horário de verão, os relógios são adiantados 1 hora. Com isso, passamos a ter os dias mais longos e há um natural deslocamento de carga no horário de ponta, diminuindo o pico da demanda. Nas grandes cidades, as pessoas começam a chegar em casa por volta de 18 horas, ou seja, no início da noite. Chegando em casa, a pessoa liga a luz elétrica interna. Nessa mesma hora, entra em operação a iluminação pública, placas de luminosos comerciais, e as indústrias continuam o trabalho. Com o horário de verão, as cargas de iluminação pública e das residências passam a entrar após 19 horas, quando o consumo industrial começa a cair. Com isso há a redução na carga nesse horário.

OPERADOR Nacional do Sistema Elétrico. Disponível em: <www.ons.org.br/educativo/perguntas_respostas.aspx#questao-14>. Acesso em: 25 set. 2015.



Fonte: Observatório Nacional. Disponível em: <http://pcdsh01.on.br/FusoBR_HVCorrente.htm>. Acesso em: 16 mar. 2016.

Mapa do horário de verão (2015-2016)

©DAE/Da Costa Mapas

Observe, no mapa ao lado, como ficaram os fusos horários brasileiros com o horário de verão em 2015-2016.

Competência de área 6: Compreender a sociedade e a natureza, reconhecendo suasinterações no espaço em diferentes contextos históricos e geográficos.
Habilidade 27: Analisar de maneira crítica as interações da sociedade com o meio físico, levando em consideração aspectos históricos e(ou) geográficos.

De olho no Enem – 2004

Entre outubro e fevereiro, a cada ano, em alguns estados das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, os relógios permanecem adiantados em uma hora, passando a vigorar o chamado horário de verão. Essa medida, que se repete todos os anos, visa:

a. promover a economia de energia, permitindo um melhor aproveitamento do período de iluminação natural do dia, que é maior nessa época do ano.

b. diminuir o consumo de energia em todas as horas do dia, propiciando uma melhor distribuição da demanda entre o período da manhã e da tarde.

c. adequar o sistema de abastecimento das barragens hidrelétricas ao regime de chuvas, abundantes nessa época do ano nas regiões que adotam esse horário.

d. incentivar o turismo, permitindo um melhor aproveitamento do período da tarde, horário em que os bares e restaurantes são mais frequentados.

e. responder a uma exigência das indústrias, possibilitando que elas realizem um melhor escalonamento das férias de seus funcionários.

Gabarito: A

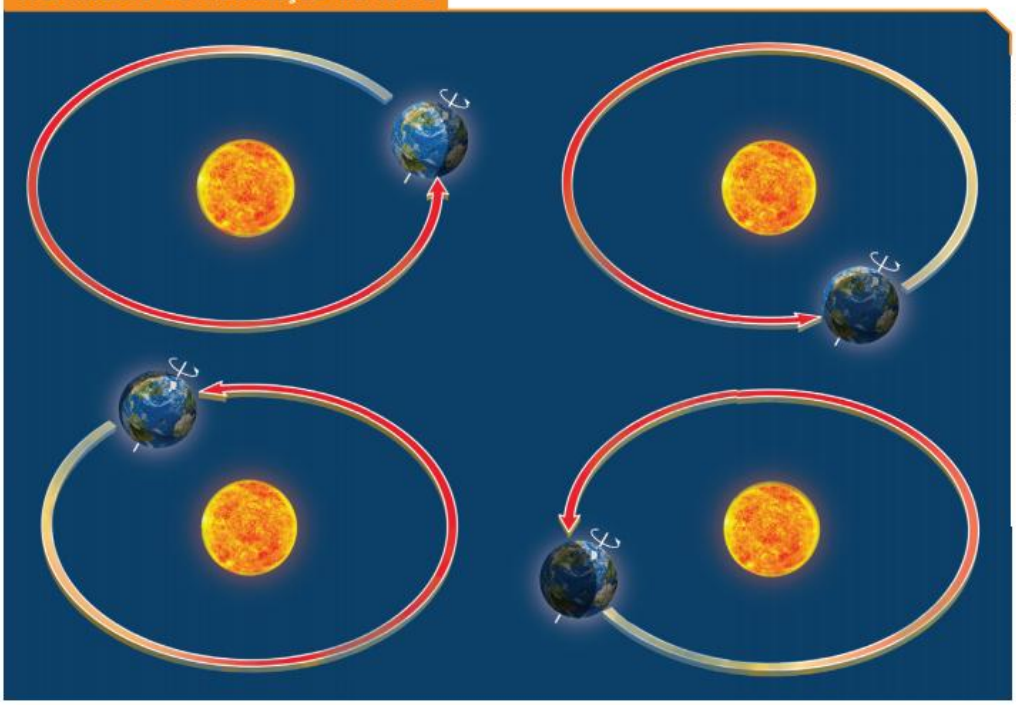
Justificativa: O objetivo é a economia de energia, buscando aproveitar o período do ano em que existe maior insolação, reduzindo o consumo de energia para a iluminação artificial dos ambientes. Está correta a alternativa **a**. A alternativa **b** está incorreta, pois a redução de consumo de energia não ocorre em todas as horas do dia, mas sim enquanto a luz natural é aproveitada. Além disso, a afirmação de que o horário de verão traria uma melhor distribuição de demanda durante a manhã, além de não ser válida, não retrata o principal objetivo da estratégia. A alternativa **c** está incorreta, pois o funcionamento das usinas hidrelétricas através do sistema de barragens torna viável o abastecimento de energia em qualquer período do ano, independentemente de a região consumidora estar no horário de verão ou não. A alternativa **d** está incorreta, pois embora o horário de verão seja apreciado por uma parcela da população e por turistas por favorecer as atividades sociais pela maior extensão das horas de luz natural, este não pode ser apontado como o objetivo fundamental da estratégia. Finalmente, a alternativa **e** está incorreta, pois o escalonamento de férias dos trabalhadores não tem qualquer relação com o horário de verão.

O movimento de translação

Além de girar em torno de si mesma, a Terra executa um movimento ao redor do Sol, percorrendo uma órbita ou trajetória elíptica. É o chamado **movimento de translação** da Terra.

Para dar uma volta completa ao redor do Sol, nosso planeta demora 365 dias e 6 horas. Esse período de tempo é denominado **ano terrestre**. Observe os esquemas a seguir.

Movimento de translação da Terra



Julio Dian

Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

Fonte: TORRES, Filipe Tamiozzo Pereira; MACHADO, Pedro José de Oliveira. *Introdução à climatologia.* São Paulo: Cengage Learning, 2011.

Você sabe o que é ano bissexto?

No calendário anual mais conhecido e mais utilizado nos dias de hoje (calendário gregoriano), o ano tem 365 dias, agrupados em 12 meses. Esse calendário foi estabelecido com base no movimento de translação. Mas uma volta completa da Terra ao redor do Sol demora exatos 365 dias e 6 horas: onde foram parar as 6 horas restantes?

Como essas horas excedentes somam 24 horas (6+6+6+6 horas) – ou seja, um dia completo – a cada quatro anos, esse dia a mais foi incluído no mês de fevereiro, que tem 29 dias no quarto ano.

O ano em que é feito esse acerto com o acréscimo de um dia a mais no mês de fevereiro passou a ser chamado de **ano bissexto** e tem um total de 366 dias.

Você sabe se este ano é bissexto? Caso não seja, procure saber qual foi o último ano bissexto e quando será o próximo. Dica: todos os anos bissextos são divisíveis por 4.

89studio/Shutterstock.com

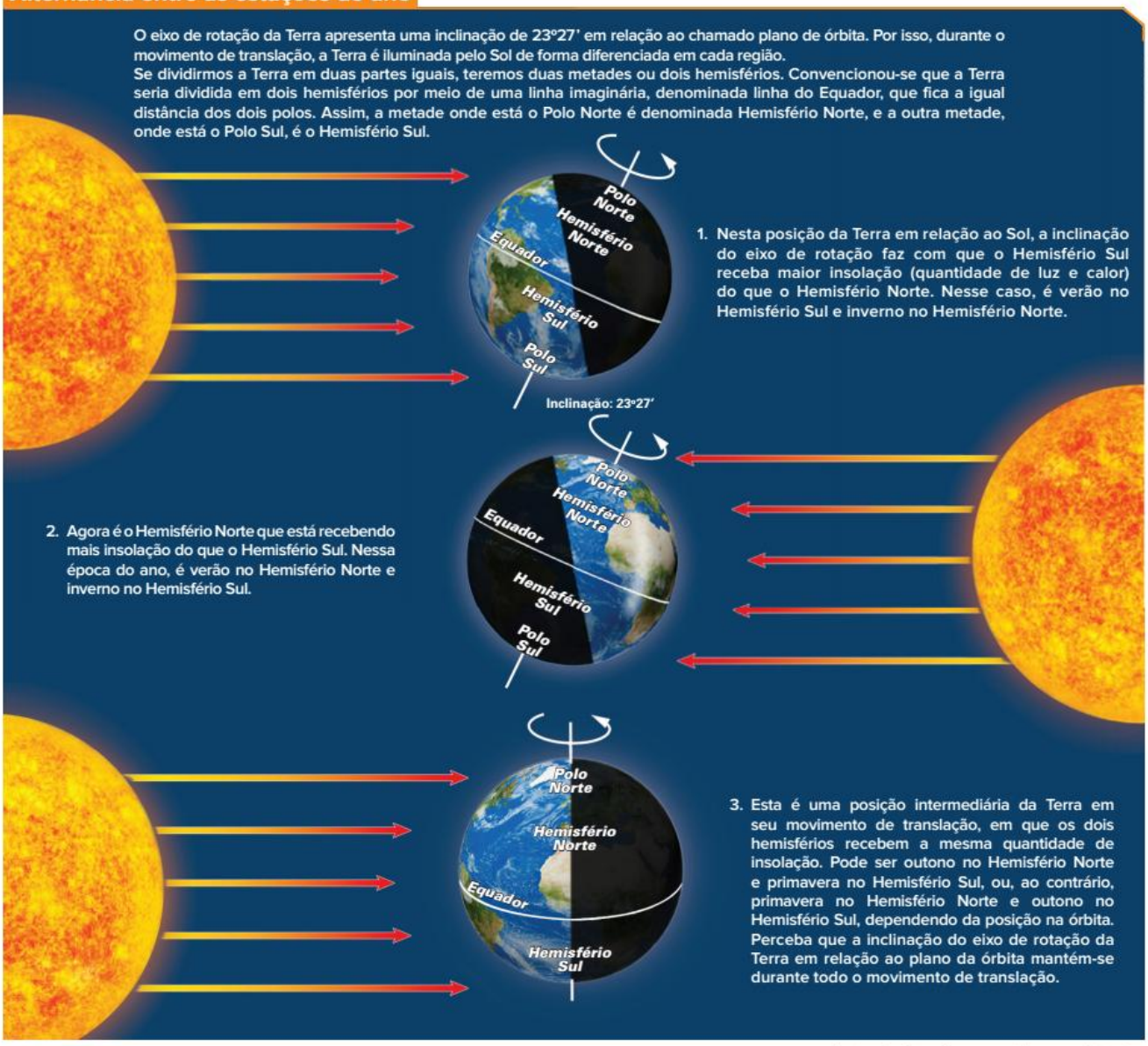
As estações do ano

O movimento de translação é responsável por diversos fenômenos naturais em nosso planeta. Entre esses fenômenos, o principal é a ocorrência das estações do ano: primavera, verão, outono e inverno. As estações do ano são períodos com duração aproximada de três meses, que apresentam determinadas particularidades climáticas, sobretudo no que se refere à temperatura do ar atmosférico. Em geral, o verão é a época mais quente do ano; o inverno

se caracteriza como a estação com as temperaturas mais baixas; já a primavera e o outono, que são estações intermediárias, apresentam temperaturas amenas. Além da temperatura, outras características climáticas estão vinculadas às estações, por exemplo, a maior ou menor quantidade de chuvas, de ventos, de neve etc., de acordo com a região da Terra.

Os esquemas a seguir mostram por que ocorre a alternância entre as estações do ano em nosso planeta. Observe.

Alternância entre as estações do ano



Julio Dian

Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

Fonte: TORRES, Filipe Tamiozzo Pereira; MACHADO, Pedro José de Oliveira. *Introdução à climatologia*. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

Os solstícios e os equinócios

Como vimos nos esquemas acima, pelo fato de os hemisférios norte e sul receberem quantidades diferentes de luz e calor durante o ano, as estações ocorrem de maneira invertida: quando é inverno no Hemisfério Sul, é verão no Hemisfério Norte; quando é primavera no Hemisfério Norte, é outono no Hemisfério Sul, e assim por diante.

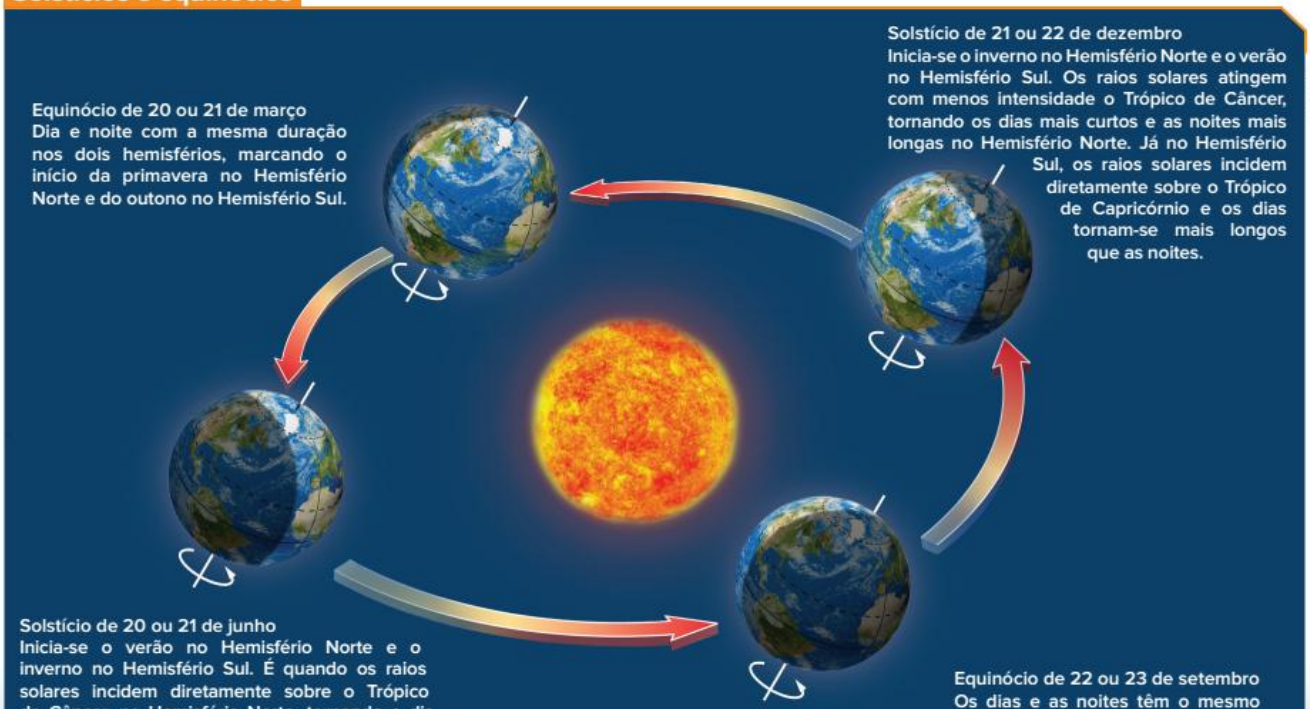
Existem datas que marcam o início de cada uma das estações nos dois hemisférios. Essas datas são chamadas de solstícios e equinócios.

Solstícios são os dias do ano em que os raios solares incidem com maior intensidade sobre um dos hemisférios terrestres e, assim, com menor intensidade sobre o hemisfério oposto. Essas datas podem variar de acordo com o ano: dia 20 ou 21 de junho (início do verão no Hemisfério Norte e do inverno no Hemisfério Sul) e dia 21 ou 22 de dezembro (início do verão no Hemisfério Sul e do inverno no Hemisfério Norte).

Equinócios são os dias do ano em que os raios solares incidem diretamente sobre a Linha do Equador, distribuindo a mesma quantidade de luz e calor entre os dois hemisférios. Os equinócios ocorrem, dependendo do ano, no dia 20 ou 21 de março (início da primavera no Hemisfério Norte e do outono no Hemisfério Sul) e no dia 22 ou 23 de setembro (início do outono no Hemisfério Norte e da primavera no Hemisfério Sul). Observe o esquema a seguir.

Professor, comente com os alunos sobre as características das estações do ano em sua região e destaque os aspectos climáticos mais marcantes, introduzindo o tema que será tratado a seguir.

Solstícios e equinócios



Julio Dian

Fonte: TORRES, Filipe Tamiozzo Pereira; MACHADO, Pedro José de Oliveira. *Introdução à climatologia*. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

Milhares de pessoas de diferentes culturas, no mundo todo, celebram a chegada do verão e do inverno nos dias de solstício, como o início de um novo ciclo. Na imagem, ingleses e turistas comemoram a chegada do verão em Stonehenge, na Inglaterra, em 21 de junho de 2015.

i-Images/ZUMAPRESS/Easypix Brasil

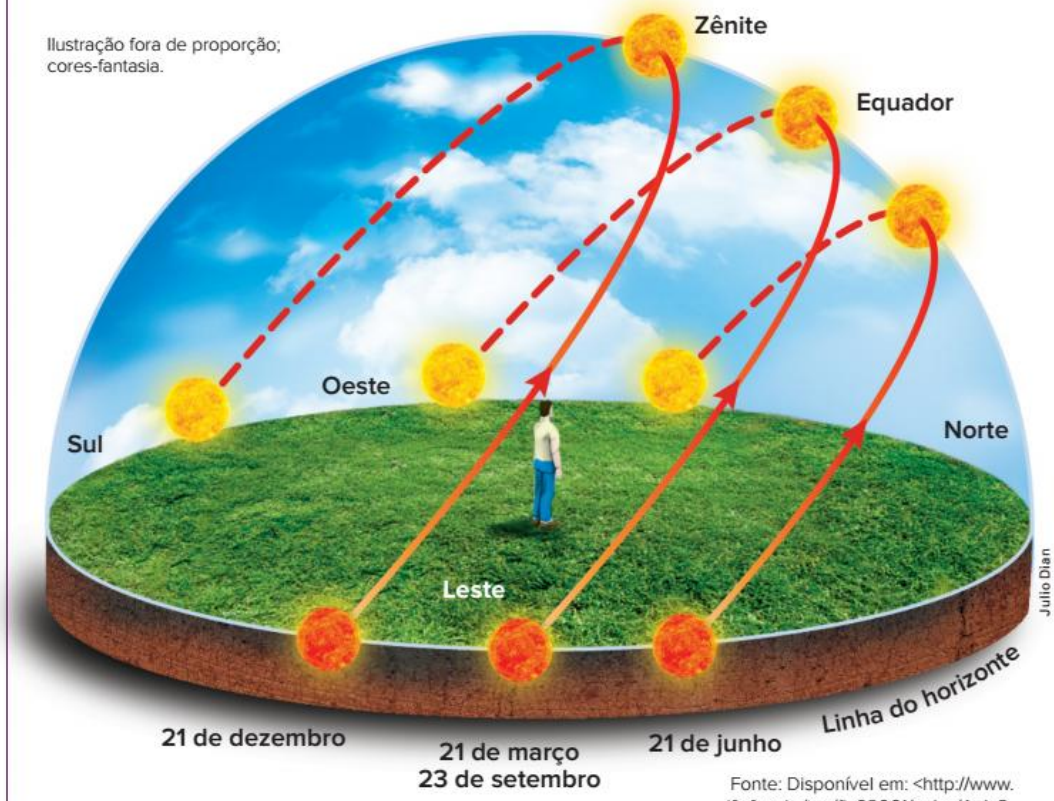
O movimento aparente anual do Sol

Devido ao eixo inclinado da Terra e às diferentes posições de nosso planeta durante o movimento de translação, a trajetória celeste do Sol desloca-se de norte a sul e de sul para norte durante o ano. É o chamado **movimento aparente anual do Sol**, que dá origem às trajetórias mais longas ou mais curtas do Sol no céu. A ilustração a seguir mostra de maneira esquemática esse movimento.

Movimento aparente anual do Sol no Hemisfério Sul

Explique para os alunos que ocorre o mesmo no Hemisfério Norte, porém com datas e posições norte e sul invertidas.

A ilustração a seguir mostra as trajetórias do Sol em seu movimento aparente anual no céu no Hemisfério Sul.



Fonte: Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/tex/fis02001/aulas/Aula3-122.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2016.

Veja que no solstício do dia 21 de dezembro o Sol tem sua trajetória mais longa, atingindo, ao meio-dia, o **zênite** da abóbada celeste e sua posição mais ao norte.
Nos equinócios dos dias 21 de março e 23 de setembro, temos a trajetória média do Sol, que se deslocou na direção sul.
No solstício do dia 21 de junho, o Sol tem sua trajetória mais curta no céu, atingindo sua posição máxima ao sul.

Zênite:
ponto mais alto ou central da abóboda celeste.

Note que, de acordo com o esquema, a posição do Sol ao "surgir" e ao "se pôr" no horizonte varia durante o ano, sendo os dias dos equinócios os únicos em que o Sol "surge" e "se põe" exatamente a leste e a oeste, respectivamente.

As estações do ano e as regiões da Terra

As características das estações do ano podem variar de acordo com a região de nosso planeta. Acompanhe essas particularidades nas imagens que se seguem.

- Nas regiões de **clima frio ou polar**, as estações do ano também não são marcantes como nas regiões temperadas. Nelas predominam as baixas temperaturas: no inverno, estão sempre abaixo de 0 °C; no verão, não passam dos 10 °C. Porém, as variações de temperatura são grandes, suficientes para derreter **banquisas** no verão, ou cobrir grandes extensões com neve no inverno.
- Nas regiões de **clima tropical**, as temperaturas são mais elevadas do que em outras partes do planeta, com variações pouco marcantes entre as estações do ano se comparadas às das regiões de clima temperado. As diferenças mais significativas entre as épocas do ano estão ligadas à quantidade de chuvas, que pode ser maior em alguns meses (estação chuvosa) e menor em outros (estação seca).
- Nas regiões de **clima temperado**, as diferenças entre as estações do ano são bem marcantes. Nessas partes do planeta, o inverno é rigoroso, com temperaturas baixas, chegando a nevar durante meses em grandes áreas. O verão é o período de temperaturas mais altas, com meses de sol e calor. Já a primavera e o outono apresentam temperaturas mais brandas, nem tão quentes como o verão nem tão frias como o inverno.

Beawiharta/Reuters/Latinstock

Ittoqqortoormiit, vilarejo inuíte na Groenlândia, em julho de 2013.

Chris Howarth/Alamy/Fotoarena

Rua de Jacarta, capital da Indonésia, inundada pelas chuvas da monção em janeiro de 2013.

Banquisa: camada de gelo flutuante que se forma nas regiões litorâneas polares.

Imagebroker/Manfred Ball/Glow Images

Fotos de um ponto de ônibus em Munique, Alemanha. As fotos foram feitas na data de início de cada estação do ano no Hemisfério Norte, em 2013. Da esquerda para a direita e de cima para baixo: primavera (21 de março), verão (21 de junho), outono (22 de junho) e inverno (21 de dezembro).

Na região onde você vive, é possível observar diferenças marcantes na natureza ao longo do ano, como nas imagens acima? Existem outras características que indicam os períodos das estações do ano?

As estações do ano no Brasil

A maior parte do território brasileiro situa-se na região tropical do planeta, recebendo grande quantidade de insolação durante o ano todo. Como em geral as temperaturas são altas, as variações climáticas entre as estações do ano, em nosso país, estão mais relacionadas às diferenças na quantidade de chuvas.

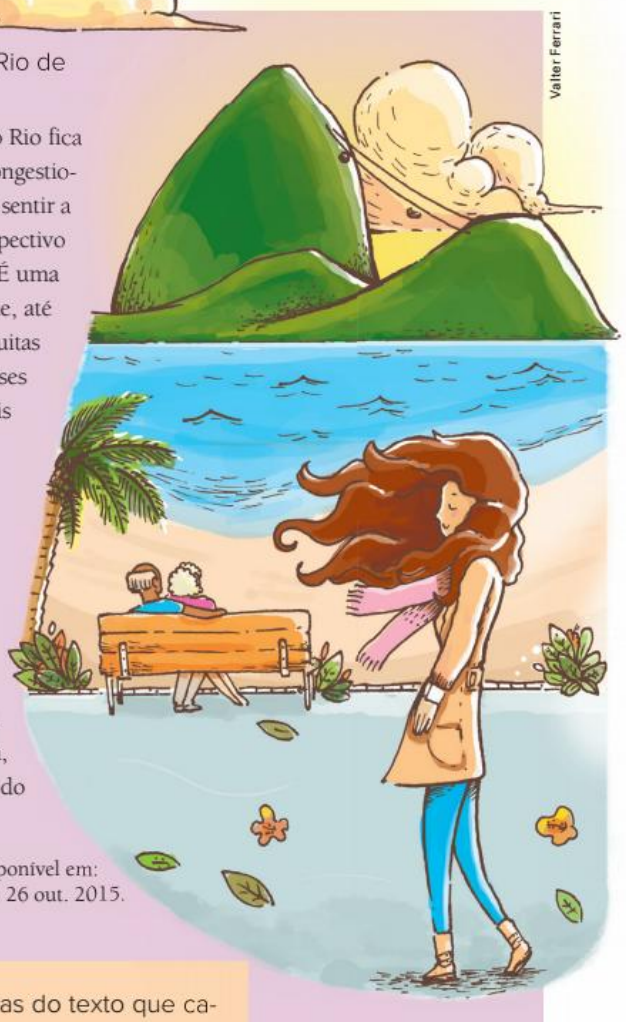
Por isso, existem regiões do Brasil caracterizadas pela estação das chuvas e pela estação da estiagem ou da seca. A exceção fica por conta dos estados da Região Sul (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul) e da maior parte da Região Sudeste (São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro). Nesses lugares, o inverno apresenta temperaturas mais baixas do que no restante do país; na Região Sul, em algumas ocasiões, pode até nevar nos pontos mais altos do relevo.

O inverno em um país tropical

O texto a seguir apresenta uma descrição do inverno no Rio de Janeiro. Leia-o com atenção.

Apesar de ser a cidade do verão 40 graus, é no inverno que o Rio fica mais gostoso de curtir. Pode-se ir aos lugares sem enfrentar muito congestionamento, pegar uma praia mais vazia, inclusive nos fins de semana, sentir a cidade mais tranquila e numa agitação menor. Tudo fica mais introspectivo e as atividades mais *indoor*, na busca daquele calorzinho carioca. É uma época na qual o carioca tenta se arrumar de maneira mais elegante, até mesmo exibindo aquele casaco esquecido no fundo do armário, e muitas vezes tão antigo que já "saiu de moda", lembrado apenas nos meses de junho e julho. É, portanto, uma estação não de três, mas de dois meses. Não chega a ser como em São Paulo ou em Curitiba, onde as pessoas, já acostumadas, possuem todo tipo de aparato necessário para suportar a estação. Luvas, gorros e cachecóis não são comuns por aqui. Para nós, é sempre uma dificuldade saber o que usar, já que o princípio da tarde acaba sendo em geral mais quente, e tendemos por algumas horas a esquecer que estamos no inverno. O inverno aqui, como em todo o Brasil, é a época de nossas festas juninas e julinas, ainda muito comuns, se bem que a trilha sonora da maioria delas não seja mais a mesma. Enquanto o *funk* favela deu lugar à nordestina, a zabumba substituiu o batidão. E as letras... bem, as letras estão distantes do "Baile lá da roça", do "Pula a fogueira" ou do casamento da filha de João e Antônio. [...]

MOURA, Gabriel. Inverno no Rio. *Revista da Lapa*, jul. 2011. Disponível em: <https://sites.google.com/site/revistadalapa5/naarea>. Acesso em: 26 out. 2015.



Responda Resolva os exercícios no caderno.

1. Como é o inverno no Rio de Janeiro? Escolha três palavras do texto que caracterizem essa estação do ano no Rio de Janeiro.
2. De acordo com o autor, no inverno, as cidades de São Paulo e Curitiba são mais frias ou mais quentes do que o Rio? Explique.
3. Sobre o lugar onde você vive, responda: em que estado do Brasil se localiza? Descreva como é, na sua localidade, a primavera, o verão, o outono e o inverno.

Revisitando o capítulo

Resolva os exercícios no caderno.

1. Por que o movimento de rotação é importante? Imagine como seria o nosso planeta sem esse movimento e, a seguir, descreva no caderno o que você pensou. Leia o texto para os colegas, e saiba também o que eles imaginaram.
2. Por que dizemos que o movimento diário do Sol no céu é aparente?
3. Por que foi criado o sistema de fusos horários?
4. Quantos fusos horários tem a Terra? Cada um deles corresponde a que período de tempo?
5. Qual é a importância do fuso horário inicial para a contagem das horas no planeta?
6. Quantos fusos horários tem o Brasil? O lugar onde você vive tem as horas adiantadas ou atrasadas em relação ao horário oficial de Brasília? (Dica: para responder a essa questão, use o mapa da página 26.)
7. Sobre o movimento de translação, responda:
   a. Quanto tempo dura esse movimento?
   b. Como são incluídas no calendário as 6 horas excedentes que temos a cada ano?
8. Diferentemente do Brasil e de outros países do Hemisfério Sul, onde o período de férias escolares mais extenso ocorre entre os meses de dezembro, janeiro e fevereiro, nos países do Hemisfério Norte as férias escolares mais longas são, em geral, nos meses de junho, julho e agosto. Com base no que você estudou a respeito das estações do ano, responda: por que isso ocorre?
9. No caderno, relacione cada item abaixo a um tipo de região climática – regiões temperadas, regiões tropicais e regiões polares –, no que se refere à caracterização das estações do ano.
   I. Primavera amena; verão quente; inverno muito frio; outono ameno.
   II. Primavera fria; verão ameno; inverno gelado; outono frio.
   III. Primavera quente; verão muito quente; outono quente; inverno ameno.

ANÁLISE DE ESQUEMAS

Observe com atenção os esquemas a seguir e, depois, faça o que se pede.

Insolação do planeta

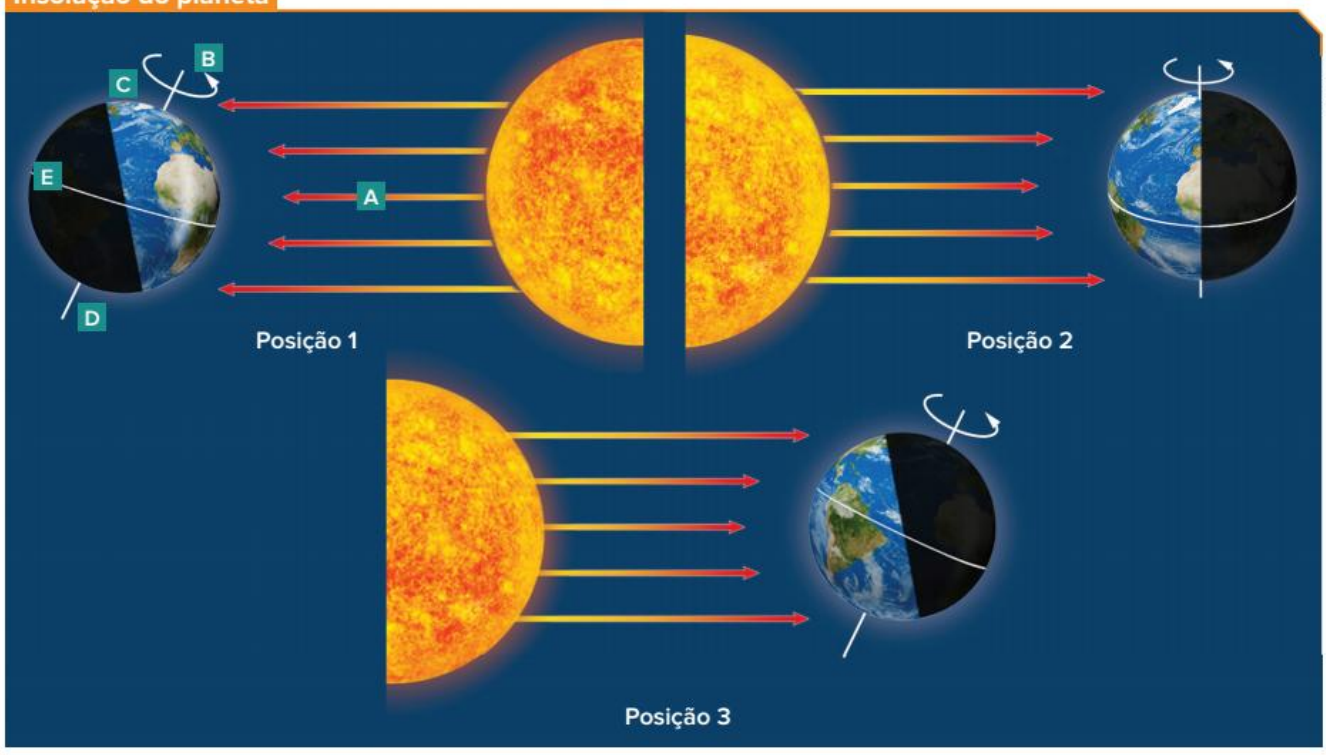


Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

Resolva os exercícios no caderno.

1. Em relação à posição 1, identifique a alternativa que determina corretamente cada uma das letras indicadas. Transcreva a alternativa correta no caderno.

a. (A) raios solares; (B) Linha do Equador; (C) Polo Norte; (D) Polo Sul; (E) eixo de rotação.

b. (A) eixo de rotação; (B) Linha do Equador; (C) Polo Sul; (D) Polo Norte; (E) Linha do Equador.

c. (A) raios solares; (B) eixo de rotação; (C) Polo Norte; (D) Polo Sul; (E) Linha do Equador.

d. (A) Linha do Equador; (B) eixo de rotação; (C) Polo Sul; (D) Polo Norte; (E) raios solares.

2. Por que a inclinação do eixo de rotação é fundamental para a existência das estações do ano? Responda em seu caderno.

3. Agora, a respeito dos esquemas apresentados, transcreva em seu caderno as frases a seguir, preenchendo as lacunas com as informações corretas.

I. Na posição 1 temos a representação do solstício de (XX) ou do (XX) de (XX), já que o Hemisfério (XXXX) está mais iluminado, iniciando-se a estação do (XXXX) nesse hemisfério.

II. Na posição 2 temos a representação de um (XXXX), já que os hemisférios Norte e Sul estão sendo iluminados pelo Sol de maneira equivalente. Esse equinócio pode ser o de (XX) ou (XX) de março, que marca o início da (XXX) no Hemisfério Norte e do (XXX) no Hemisfério Sul, ou o de 22 ou 23 de (XXX), marcando o início do outono no Hemisfério (XXX) e da primavera no Hemisfério (XXX).

III. Na posição 3 temos a representação do solstício de (XX) ou (XX) de (XX), já que o hemisfério (XX) está mais iluminado, iniciando a estação do (XXXX) neste hemisfério.

ANÁLISE DE TEXTOS

Leia com atenção as manchetes e os textos de duas reportagens publicadas em jornais brasileiros.

Texto A

Volta de fuso deixa o Acre a 3h de Brasília a partir deste domingo

Mudança no fuso horário entra em vigor às 0h deste domingo (10). Até o fim do horário de verão, diferença no fuso será de três horas.

Disponível em: <http://g1.globo.com/ac/acre/noticia/2013/11/volta-de-fuso-deixa-o-acre-3h-de-brasilia-partir-deste-domingo.html>. Acesso em: 25 set. 2015.

Texto B

Combate ao *jet lag* começa antes do embarque

Aquele desconforto que é sentido quando você faz viagens mais longas, com mudança de fuso horário, tem um nome específico: *jet lag*. Os sintomas mais comuns são sonolência, falta de atenção, irritabilidade e alterações do hábito intestinal. As mudanças ocorrem porque o corpo está acostumado aos horários das refeições e de dormir, por exemplo, que são alterados.

O *jet lag* é mais acentuado quando a diferença de horário entre o ponto de partida e o destino é superior a quatro horas. A cada hora de diferença, é necessário, em média, um dia para a adaptação completa.

Disponível em: <www1.folha.uol.com.br/folha/turismo/preparese/jet_lag.shtml>. Acesso em: 25 set. 2015.

1. Entre os conteúdos estudados neste capítulo, sobre qual deles tratam ambas as reportagens?

2. Sobre o texto A, explique:

a. O que é horário de verão?

b. O estado do Acre e parte do estado do Amazonas estão adiantados ou atrasados em relação ao horário de Brasília? Em quanto tempo?

c. Por que entre os meses de outubro e fevereiro o Acre e parte do estado do Amazonas ficam 3 horas atrasados em relação ao horário oficial brasileiro?

3. A respeito do texto B, responda:

a. O que é *jet lag*?

b. Imagine que você tenha viajado de sua cidade, no Brasil, com destino a Bangcoc, capital da Tailândia. Consulte o mapa de fusos horários do mundo, localize o país citado e, de acordo com o texto, responda: quantos dias duraria o seu *jet lag*?

Enem e Vestibulares

Resolva os exercícios no caderno.

1. (Enem – 2014)

> Quando é meio-dia nos Estados Unidos, o Sol, todo mundo sabe, está se deitando na França. Bastaria ir à França num minuto para assistir ao pôr do sol.
>
> SAINT-EXUPÉRY, A. *O Pequeno Príncipe*. Rio de Janeiro: Agir, 1996.

A diferença espacial citada é causada por qual característica física da Terra?

a. Achatamento de suas regiões polares.

b. Movimento em torno de seu próprio eixo.

c. Arredondamento de sua forma geométrica.

d. Variação periódica de sua distância do Sol.

e. Inclinação em relação ao seu plano de órbita.

2. (Enem – 2008) O sistema de fusos horários foi proposto na Conferência Internacional do Meridiano, realizada em Washington, em 1884. Cada fuso corresponde a uma faixa de 15º entre dois meridianos. O meridiano de Greenwich foi escolhido para ser a linha mediana do fuso zero. Passando-se um meridiano pela linha mediana de cada fuso, enumeram-se 12 fusos para leste e 12 fusos para oeste do fuso zero, obtendo-se, assim, os 24 fusos e o sistema de zonas de horas. Para cada fuso a leste do fuso zero, soma-se 1 hora, e, para cada fuso a oeste do fuso zero, subtrai-se 1 hora. A partir da Lei nº 11.662/2008, o Brasil, que fica a oeste de Greenwich e tinha quatro fusos, passa a ter somente 3 fusos horários. Em relação ao fuso zero, o Brasil abrange os fusos 2, 3 e 4. Por exemplo, Fernando de Noronha está no fuso 2, o estado do Amapá está no fuso 3 e o Acre, no fuso 4.

A cidade de Pequim, que sediou os XXIX Jogos Olímpicos de Verão, fica a leste de Greenwich, no fuso 8. Considerando-se que a cerimônia de abertura dos jogos tenha ocorrido às 20 h 8 min, no horário de Pequim, do dia 8 de agosto de 2008, a que horas os brasileiros que moram no estado do Amapá devem ter ligado seus televisores para assistir ao início da cerimônia de abertura?

a. 9 h 8 min, do dia 8 de agosto.

b. 12 h 8 min, do dia 8 de agosto.

c. 15 h 8 min, do dia 8 de agosto.

d. 1 h 8 min, do dia 9 de agosto.

e. 4 h 8 min, do dia 9 de agosto.

3. (UFMG – 1995) Todas as alternativas apresentam mecanismos responsáveis pelas mudanças das estações ao longo do ano, exceto:

a. A inclinação do eixo de rotação da Terra determina que, a cada seis meses, um hemisfério esteja mais exposto ao sol que o outro.

b. As estações são determinadas pela maior ou menor proximidade da Terra ao Sol, distância que, ao variar ao longo do ano, altera a quantidade de energia solar incidida sobre o planeta.

c. O Sol, ao atingir seu ponto de maior deslocamento ao Norte – a máxima declinação boreal –, determina, no hemisfério Sul, dias mais curtos e noites mais longas.

d. Os equinócios ocorrem, respectivamente, quando os hemisférios Norte e Sul são igualmente iluminados, marcando o início astronômico da primavera e do outono.

e. Os solstícios ocorrem, respectivamente, quando a iluminação é máxima em um hemisfério e mínima no outro, marcando o início astronômico do verão e do inverno.

4. (Ucpel-RS – 2014) A impressão que temos em nossa vida cotidiana é de que o planeta Terra está parado. Entretanto, a Terra realiza diversos movimentos no espaço. Os movimentos que mais afetam a vida na Terra são os de rotação e o de translação. Sobre os movimentos da Terra no espaço, é correto afirmar que

a. os hemisférios norte e sul da Terra são igualmente iluminados em duas ocasiões durante o ano, quando ocorrem os solstícios.

b. vemos primeiro o Sol a leste, porque o movimento de translação ocorre de oeste para leste.

c. as horas e os fusos horários decorrem do movimento de rotação da Terra.

d. os equinócios marcam o início do inverno e do verão.

e. a inclinação do eixo da Terra, de 23° 27' em relação ao plano de sua órbita ao redor do Sol, apresenta, como principal consequência, a sucessão dos dias e das noites.

CAPÍTULO

3

A TERRA: ORIENTAÇÃO, LOCALIZAÇÃO E COORDENADAS GEOGRÁFICAS

Em nosso dia a dia deparamos com situações em que utilizamos conhecimentos importantes sobre os movimentos da Terra, as formas de orientação e as coordenadas geográficas. Você pode citar alguma situação em que utiliza estes conhecimentos?

No capítulo 2, conhecemos os principais movimentos que a Terra realiza e os principais fenômenos que decorrem desses movimentos. Agora, vamos ver de que forma eles nos auxiliam a localizar pontos na superfície terrestre.

Professor, complemente o estudo levando os alunos para o pátio da escola e orientando-os a localizar os pontos cardeais. Se for à noite e a Lua puder ser vista, é possível realizar a atividade da mesma maneira. Veja outras indicações no Manual do Professor.

A orientação pelos astros e os pontos cardeais

Desde os primeiros tempos da existência humana, a observação do movimento aparente dos astros fascina os homens. A posição deles no céu, sobretudo a do Sol, nos ajudou a criar pontos de referência que auxiliam nos longos deslocamentos pela superfície terrestre.

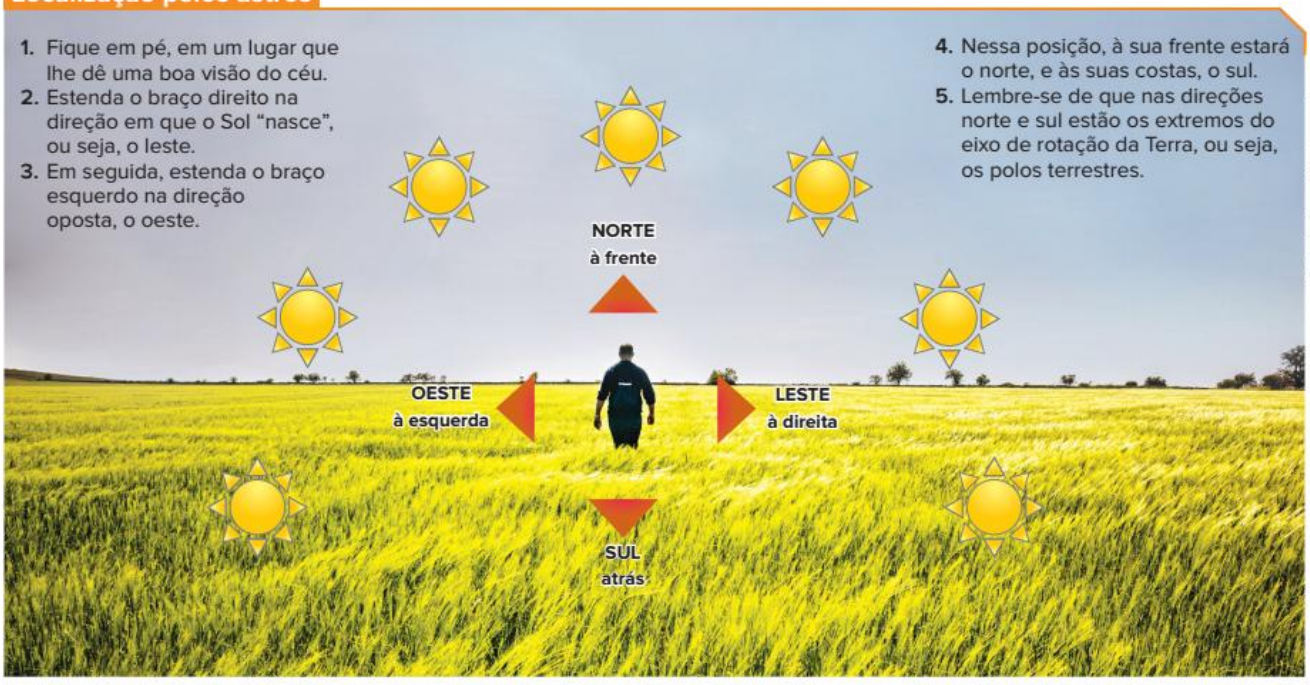
Vimos anteriormente que o lado do horizonte ou a direção onde o Sol "nasce" recebe o nome de **leste**, **oriente** ou, ainda, **nascente**. Já o lado oposto, ou seja, a direção na qual esse astro "se põe", é chamada de **oeste**, **ocidente** ou **poente**. Perceba que as expressões "nasce" e "se põe" foram escritas com aspas, pois, como vimos, o Sol não nasce ou se põe de verdade. Temos essa impressão porque a Terra está constantemente girando em torno de um eixo imaginário de rotação.

Conhecendo os pontos de referência leste e oeste, é possível identificar outras duas direções igualmente importantes e também opostas entre si: o **norte** e o **sul**.

Veja a seguir uma maneira prática de localizar os **pontos cardeais** norte, sul, leste e oeste.

Localização pelos astros

1. Fique em pé, em um lugar que lhe dê uma boa visão do céu.
2. Estenda o braço direito na direção em que o Sol "nasce", ou seja, o leste.
3. Em seguida, estenda o braço esquerdo na direção oposta, o oeste.
4. Nessa posição, à sua frente estará o norte, e às suas costas, o sul.
5. Lembre-se de que nas direções norte e sul estão os extremos do eixo de rotação da Terra, ou seja, os polos terrestres.



Dario Lo Presti/Shutterstock.com

Fonte: *Enciclopédia do estudante*: Geografia Geral. São Paulo: Moderna, 2008.

O que é ponto de referência?

Um ponto de referência é qualquer elemento que se destaca no céu ou em uma paisagem e que nos ajuda a tomar uma direção ou a encontrar um lugar. Nas cidades, podemos usar como ponto de referência, por exemplo, a torre de uma igreja, uma praça, um estabelecimento comercial ou um monumento. Já no campo esse elemento pode ser uma cachoeira, uma grande árvore, uma ponte ou um morro. Além disso, a posição dos astros no céu, como o Sol durante o dia ou uma constelação à noite, pode servir de referência para nos orientarmos no espaço.

Daniel das Neves

Os pontos colaterais

Com base nos quatro pontos cardeais (norte, sul, leste e oeste), são estabelecidas outras quatro direções intermediárias, chamadas de **pontos colaterais**. São eles:

- **nordeste,** que fica entre o norte e o leste;
- **noroeste**, que se encontra entre o norte e o oeste;
- **sudeste**, que fica entre o sul e o leste;
- **sudoeste**, que se encontra entre o sul e o oeste.

É possível representar graficamente essas oito direções (norte, nordeste, leste, sudeste, sul, sudoeste, oeste e noroeste) e também outros pontos intermediários (os subcolaterais) por meio de um gráfico conhecido como **rosa dos ventos**.

O desenho da rosa dos ventos representa uma volta completa no horizonte, ou seja, 360º. Assim, cada quadrante que indica um ponto cardeal é uma divisão de 90º. Veja abaixo.

Você já tinha visto uma rosa dos ventos? Onde? Ela lhe foi útil em alguma situação? Conte para a classe como isso aconteceu.

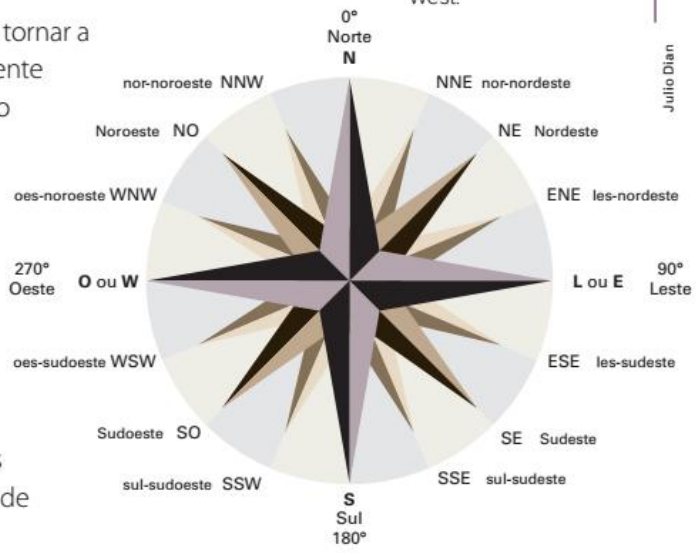
Imantado: que está impregnado de magnetismo, exercendo atração em outros ímãs ou objetos. No caso do ponteiro da bússola, ocorre a atração pelo magnetismo terrestre, apontando para o Polo Norte.

As indicações E para leste e W para oeste são usuais por serem siglas em língua inglesa, onde leste é East, e oeste é West.

A orientação por instrumentos

A invenção da rosa dos ventos foi fundamental para tornar a orientação na superfície terrestre mais precisa, principalmente quando passou a ser utilizada nas bússolas. Mas, afinal, o que é uma bússola?

A **bússola** é um aparelho composto de um ponteiro **imantado** que gira livremente sobre uma rosa dos ventos, apontando sempre para a direção norte do polo magnético do planeta. Ela foi inventada pelos chineses por volta do ano 200 a.C. e, mais tarde, há cerca de 500 anos, aperfeiçoada pelos europeus. Nessa época, a bússola permitiu que navegadores se deslocassem com mais precisão e segurança pelos oceanos e mares, contribuindo para a descoberta e a exploração de novas terras.



Julio Dian

Photo by SSPL/Getty Images

A bússola chinesa simples do século XVIII ainda era utilizada nos juncos de navegação costeira em pleno século XX.

A bússola ainda é muito popular e importante, sendo utilizada tanto por pessoas que praticam esportes de aventura quanto por profissionais de diversas áreas, como engenheiros, arquitetos e geógrafos. Ela é necessária para o deslocamento em florestas, desertos, cavernas e até no fundo do mar. Além disso, a bússola é um equipamento fundamental em embarcações e em aviões, permitindo que os comandantes tomem a direção correta nas rotas marítimas e aéreas.

Como usar uma bússola?

Resolva os exercícios no caderno.

1. Para iniciar o uso da bússola, coloque-a na posição mais horizontal possível.
2. Observe que, em geral, as bússolas têm os pontos cardeais e colaterais indicados no visor de leitura.
3. Note também que a extremidade da agulha imantada que aponta para o norte é sempre destacada por uma cor forte, como o vermelho.
4. Sabendo disso, gire a bússola, de forma a fazer coincidir o norte da rosa dos ventos e a extremidade da agulha imantada.
5. Agora estão indicadas com precisão a direção norte e a dos demais pontos cardeais e colaterais.
6. Em uma folha de papel ou no caderno, anotem alguns pontos de referência, próximos de sua casa ou da escola, que estejam em cada uma das direções identificadas na bússola.

Eric Teissedre/AFP Photo

O ciclista utiliza a bússola com um mapa. Embora o mapa indique os locais e os caminhos, sem a bússola seria difícil se orientar pelos pontos cardeais somente com um mapa. E você? Já usou uma bússola?

Global Positioning System: o GPS

Atualmente, o sistema mais utilizado para a orientação e a localização de pontos na superfície terrestre, com tecnologia bem mais avançada do que a da bússola, é o chamado **GPS**, sigla em inglês para *Global Positioning System*, que significa, em português, Sistema de Posicionamento Global.

Os aparelhos mais conhecidos pelos quais se pode acessar o GPS são os receptores de automóveis e os telefones celulares, que mostram aos usuários, por exemplo, o melhor trajeto entre um lugar e outro, e indicam as distâncias e a direção correta a ser seguida até o destino desejado.

O sistema GPS somente pôde tornar-se funcional após a criação de ***softwares*** adequados e a implantação de uma rede de satélites artificiais em torno da Terra.

Veja a seguir um esquema que mostra, passo a passo, como funciona o GPS.

Softwares: conjunto de programas, sistemas de processamento de dados ou de instruções que controlam o funcionamento de um computador ou de outro aparato eletrônico.

Funcionamento do GPS

Daniel das Neves

Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.
Fonte: OLIVEIRA, Julio Cesar de. *Conceitos básicos sobre posicionamento por satélites artificiais*. Disponível em: <www.dsr.inpe.br/vcsr/files/Apresentacao_GPS.pdf>. Acesso em: 26 set. 2015.

A invenção de sistemas sofisticados, como o GPS, permitiu localizar pessoas, meios de transporte, povoados, cidades ou mesmo um pequeno objeto, em qualquer parte da superfície terrestre. Você já viu ou usou um aparelho receptor com GPS? De que maneira ele foi útil? Procure saber o que os colegas têm a dizer a respeito e conte a eles a sua experiência.

Professor, relembre com os alunos o conteúdo sobre fusos horários, destacando o fuso inicial estabelecido em Greenwich, na Inglaterra. Explique a eles que a palavra hemisfério tem sua origem na língua grega, e significa "metade de uma esfera".

Cartógrafo: profissional especializado na produção de mapas e globos terrestres.

Uma rede de linhas imaginárias

Como foi visto acima, o sistema GPS permite receber em um aparelho receptor informações transmitidas por dezenas de satélites que estão em torno da Terra. Com essas informações, o *software* do aparelho fornece, com exatidão, a posição de qualquer objeto ou lugar na superfície terrestre. Para que isso ocorra, o sistema realiza diversos cálculos matemáticos utilizando como referência uma **rede de linhas imaginárias**.

Vamos entender melhor como funciona essa rede de linhas imaginárias.

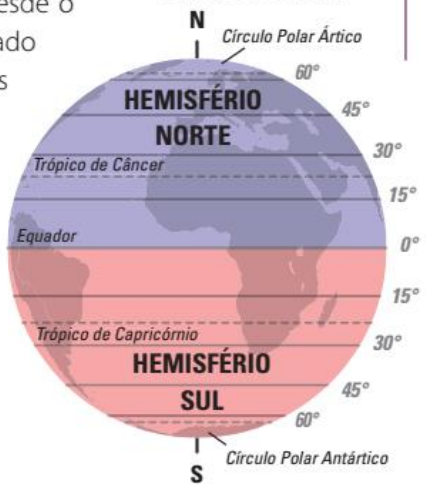
Os paralelos e os meridianos terrestres

Com o objetivo de auxiliar nos cálculos para as rotas de navegação, desde o período da expansão marítima europeia, os **cartógrafos** utilizam o chamado plano cartesiano (leia o boxe na próxima página) para elaborar os planisférios terrestres. Nos planisférios, a superfície da Terra é recoberta por uma rede de quadrículas composta de linhas imaginárias retas, traçadas tanto no sentido leste-oeste como no sentido norte-sul. No cruzamento dessas linhas tem-se, então, a localização exata de um ponto na superfície da Terra.

As linhas imaginárias traçadas em torno do planeta no sentido leste-oeste são chamadas de **paralelos**. O paralelo que circunda a Terra em sua porção mais larga, traçado a igual distância entre os polos Norte e Sul, recebe o nome de **Linha do Equador**. Além deste, há outros quatro paralelos importantes: Trópico de Capricórnio, Trópico de Câncer, Círculo Polar Antártico e Círculo Polar Ártico.

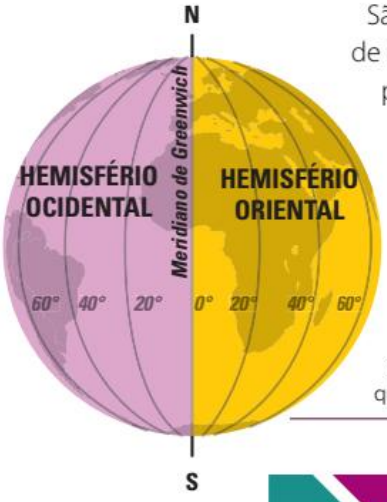
Observe os paralelos no esquema ao lado.

Hemisfério Norte e Hemisfério Sul, delimitados pela Linha do Equador, que divide o planeta em sua parte mais larga, no sentido leste-oeste.



©DAE/Da Costa Mapas

Fonte: Elaborado pelos autores.



©DAE/Da Costa Mapas

Fonte: Elaborado pelos autores.

São chamadas de **meridianos** as linhas imaginárias traçadas no sentido norte-sul, de um polo terrestre a outro. No capítulo anterior, vimos que o meridiano que passa pelo observatório astronômico de Greenwich, na Inglaterra, foi escolhido para ser o meridiano inicial ou principal da Terra. Ele é chamado de **Meridiano de Greenwich**. Observe os meridianos no esquema ao lado.

Hemisfério Oriental ou Leste e Hemisfério Ocidental ou Oeste, delimitados pelo Meridiano de Greenwich e pelo seu antimeridiano, que dividem a Terra do Polo Norte ao Polo Sul.

O que é plano cartesiano?

Criado no século XVII, pelo matemático e filósofo francês René Descartes (1596-1650), o plano cartesiano consiste em dois eixos perpendiculares numerados, denominados **abscissa** (eixo horizontal) e **ordenada** (eixo vertical). Por meio deles, tornou-se possível representar pontos no espaço. Além de mapas, o plano cartesiano é utilizado na construção de gráficos, como veremos no Capítulo 4. Observe a representação ao lado.

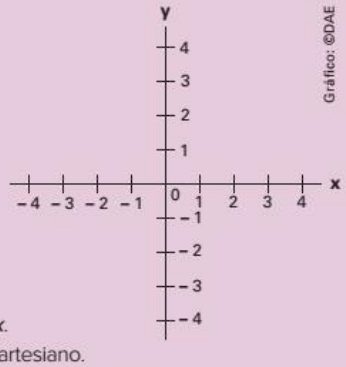


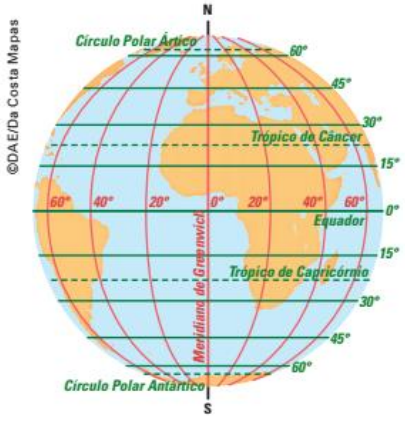
Gráfico: ©DAE

As abscissas são identificadas, em geral, como **eixo *x***.
Já as ordenadas são chamadas de **eixo *y*** do plano cartesiano.

Latitude, longitude e coordenadas geográficas

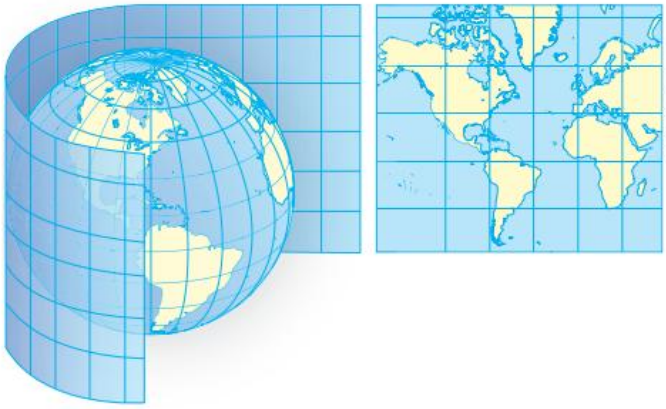
Vimos anteriormente os paralelos e meridianos em esquemas separados e traçados sobre o globo terrestre, identificando as principais linhas e os hemisférios. Agora vamos vê-los representados juntos, formando uma rede de linhas imaginárias. Observe a sequência de ilustrações.

1 Neste esquema temos o globo terrestre com os paralelos (linhas verdes) e os meridianos (linhas vermelhas) traçados juntos.



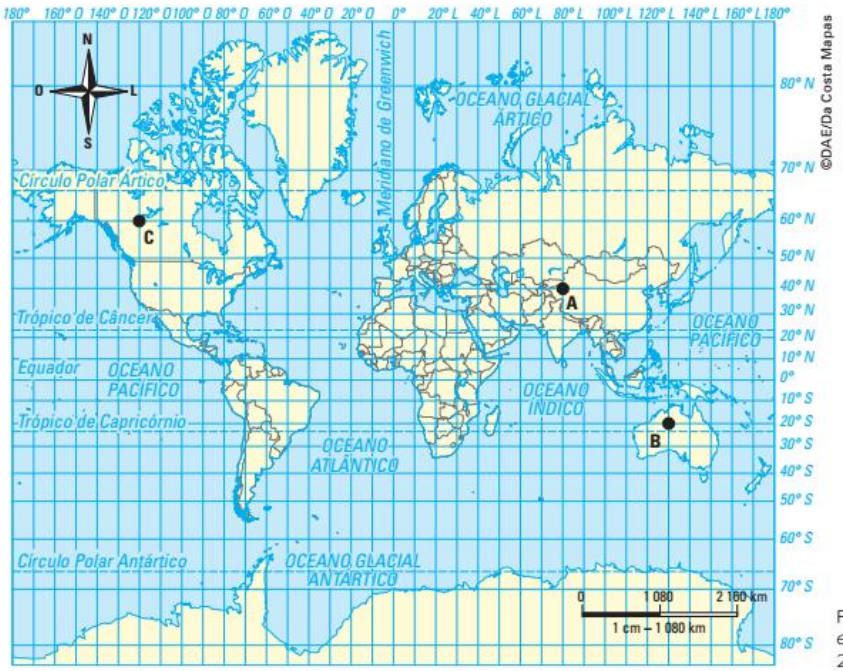
©DAE/Da Costa Mapas

2 Agora imagine que pudéssemos descolar a superfície da Terra, desenhando-a em uma superfície plana...


©DAE/Da Costa Mapas

3

... e, em seguida, representássemos toda a sua superfície junta em um planisfério, com os paralelos e meridianos se cruzando e formando uma grande rede de linhas imaginárias.



Fonte: IBGE. *Atlas geográfico escolar*. 6. ed. Rio de Janeiro, 2012.

Observe novamente o planisfério acima. Perceba que, em sua parte superior, cada meridiano recebe um código, composto de um número em graus e uma letra; por exemplo, 80º L (lemos "80 graus leste").

Esses códigos que acompanham os meridianos recebem o nome de longitude. Portanto, **longitude** é a distância medida em graus a partir de qualquer ponto da superfície terrestre até o Meridiano de Greenwich. E esse ponto pode se localizar tanto na direção leste como na direção oeste.

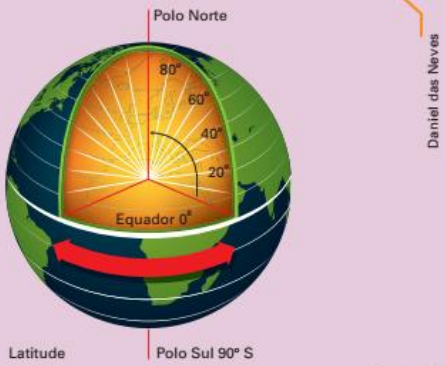
O mesmo ocorre com os paralelos, cujos códigos estão localizados na lateral do planisfério. Um exemplo é o paralelo de código 40º N (lemos "40 graus norte").

Esses códigos fornecidos pelos paralelos recebem o nome de latitude. Portanto, **latitude** é a distância medida em graus a partir de qualquer ponto da superfície terrestre até a Linha do Equador. Esse ponto pode se localizar tanto na direção norte como na direção sul.

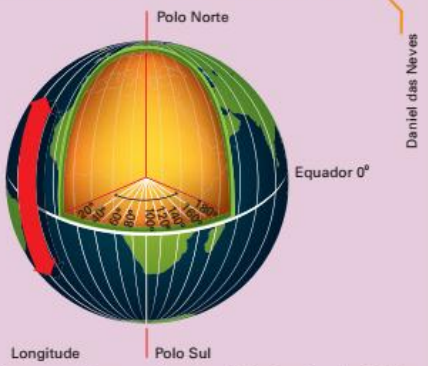
Como se definem os paralelos/latitudes e os meridianos/longitudes?

Para definir os paralelos e os meridianos e, posteriormente, a latitude e a longitude, são traçadas linhas, em graus, utilizando-se a forma esférica da Terra como referência. Veja:

Os paralelos e as latitudes



Os meridianos e as longitudes



Fonte: IBGE. *Atlas geográfico escolar*. 6. ed. Rio de Janeiro, 2012.

Agora, volte ao planisfério e localize a longitude e a latitude mencionadas anteriormente. Depois, observe o seguinte: na interseção, ou seja, no cruzamento entre o paralelo e o meridiano correspondentes, temos um ponto no centro do continente asiático. Localize-o. Nesse caso, os códigos que fornecem o "endereço" dessa localidade são 80º L e 40º N. Isso significa que esse lugar está 80º a leste do Meridiano de Greenwich e 40º ao norte da Linha do Equador.

A esse "endereço" de uma localidade na superfície terrestre, com sua latitude e longitude, damos o nome de **coordenada geográfica**. Todos os lugares existentes em nosso planeta, sejam continentes, países, ilhas, ou mesmo um pequeno vilarejo, possuem uma coordenada geográfica.

É com base nas coordenadas geográficas fornecidas pelos satélites em órbita que aparelhos de GPS, por exemplo, determinam com exatidão a localização de qualquer ponto, em meio à vastidão da superfície da Terra.

Observe os códigos dos paralelos e meridianos no planisfério da página 43 e descubra o "endereço", ou seja, as coordenadas geográficas dos pontos A, B e C em destaque nessa representação. Escreva, em seu caderno, o nome dos países onde se localizam esses pontos.

Competência de área 2: Compreender as transformações dos espaços geográficos como produto das relações socioeconômicas e culturais de poder.

Habilidade 06: Interpretar diferentes representações gráficas e cartográficas dos espaços geográficos.

De olho no Enem – 2010

> Pensando nas correntes e prestes a entrar no braço que deriva da Corrente do Golfo para o norte, lembrei-me de um vidro de café solúvel vazio. Coloquei no vidro uma nota cheia de zeros, uma bola cor rosa-choque. Anotei a posição e data: Latitude 49º49' N, Longitude 23º49' W. Tampei e joguei na água. O ideal teria sido uma garrafa plástica, que não se quebraria se aterrasse em pedras, ou melhor, dúzias de garrafas. Mas paciência. Eu sabia que o índice de recuperação de garrafas de deriva era da ordem de 5% e não estava nem um pouco inclinado a esvaziar 20 vidros de qualquer coisa a bordo. Foi o único vidro que joguei em toda a viagem. Nunca imaginei que receberia uma carta com a foto de um menino norueguês, segurando a bolinha e a estranha nota.
>
> KLINK, A. *Parati*: entre dois polos. São Paulo: Companhia das Letras, 1998 (adaptado).

No texto, o autor anota sua coordenada geográfica, que é:

a. a relação que se estabelece entre as distâncias representadas no mapa e as distâncias reais da superfície cartografada.
b. o registro de que os paralelos são verticais e convergem para os polos, e os meridianos são círculos imaginários, horizontais e equidistantes.
c. a informação de um conjunto de linhas imaginárias que permitem localizar um ponto ou acidente geográfico na superfície terrestre.
d. a latitude como distância em graus entre um ponto e o Meridiano de Greenwich, e a longitude como a distância em graus entre um ponto e o Equador.
e. a forma de projeção cartográfica, usada para navegação, na qual os meridianos e paralelos distorcem a superfície do planeta.

Gabarito: C

Justificativa: O sistema de coordenadas geográficas, que se baseia no cruzamento entre as linhas imaginárias da latitude e da longitude, permite a localização de qualquer ponto na superfície terrestre. Está correta a alternativa **c** A alternativa **a** está incorreta, pois a descrição conceitual ali presente refere-se à escala cartográfica e não às coordenadas geográficas. As alternativas **b** e **d** invertem a aplicação dos conceitos de latitude e longitude, uma vez que a latitude está associada aos paralelos, obtidos a partir de um ângulo que tem como referência a Linha do Equador, e a longitude está associada aos meridianos, obtidos a partir de um ângulo que tem como referência o Meridiano do Greenwich. Finalmente, a alternativa **e** está incorreta, pois a descrição conceitual ali presente refere-se ao planisfério e não às coordenadas geográficas.

SABERES EM FOCO

Como se pode perceber, a existência de um sistema de coordenadas geográficas tem sido muito útil para a elaboração de mapas mais precisos, para o desenvolvimento de atividades econômicas e para o melhor deslocamento dos meios de transporte.

A tecnologia do GPS tem sido usada também como um instrumento para melhorar a qualidade de vida de portadores de deficiência. Leia o texto a seguir e veja um interessante exemplo da aplicação dessa tecnologia.

Sapato indiano com GPS conquista mercado internacional

Desenvolvidos por dois jovens indianos para ajudar pessoas cegas, os sapatos munidos com GPS se tornaram um sucesso enorme no país e devem ser inseridos no mercado internacional com pedidos de compra de vinte países até o momento.

Com palmilhas com conexão *Bluetooth* que recebem ordens desde um telefone celular no qual é estabelecido o percurso através do Google Maps, os sapatos Lechal, "leve-me contigo" em hindi, abriram um segmento inovador do mercado, ao mesmo tempo que colaboram com organizações de cegos.

Um de seus inventores, Krispian Lawrence, assegurou à Agência Efe que desde seu lançamento no mercado, em setembro, foram recebidos cerca de 3 mil pedidos de compra, primeiro para a própria Índia e "cada vez mais no exterior".

Este calçado foi patenteado como o primeiro a utilizar este sistema de navegação por satélite através do servidor do Google. Cada sapato vibra, para a direita ou para a esquerda, para indicar as curvas necessárias no trajeto marcado.

[...]

O calçado é vendido acompanhado de baterias e de um carregador universal como os utilizados para recarregar telefones celulares. [...]

Os sapatos ajudam pessoas com dificuldades de visão a seguir uma rota, como complemento a outras tecnologias que advertem sobre os obstáculos em seu caminho. [...]

Revista *Info*, Abril Mídia, 18 dez. 2014. Disponível em: <http://info.abril.com.br/noticias/tecnologia-pessoal/2014/12/sapato-indiano-com-gps-conquista-mercado-internacional.shtml>. Acesso em: 26 set. 2015.

Noah Seelam/AFP Photo

O sapato com GPS calçado por um dos inventores, Krispian Lawrence, em Hyderabad, Índia, 2014.

Responda Resolva os exercícios no caderno.

- Em sua opinião, qual é a importância dessa invenção dos jovens indianos?
- Quais foram as áreas de conhecimento possivelmente utilizadas por eles para desenvolver o produto?
- Com alguns colegas, pense em outros produtos que facilitariam a acessibilidade de pessoas com problemas de locomoção, ou com outros tipos de necessidades físicas, utilizando um sistema de coordenadas geográficas como o GPS.

Revisitando o capítulo

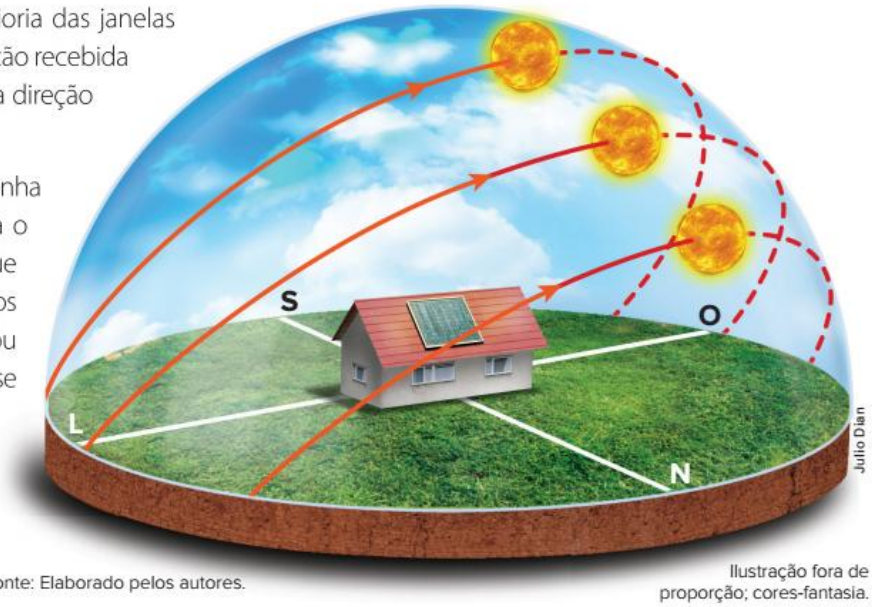
Resolva os exercícios no caderno.

1. Você utiliza ou poderia utilizar algum ponto de referência para se deslocar no lugar onde vive? Qual(is)?
2. O que é uma bússola? Como podemos utilizá-la para nos orientarmos em lugares desconhecidos?
3. Sobre o sistema GPS, responda:
   a. A que se refere a sigla GPS? Qual é seu significado em português?
   b. Como esse sistema funciona?
   c. Por que ele é importante na atualidade?
4. Sobre a rede de linhas imaginárias criada pelos cartógrafos, diga o que são:
   a. latitude e longitude.
   b. coordenadas geográficas.
5. Transcreva no caderno somente as frases a seguir que contenham informações corretas.
   - A Linha do Equador divide a Terra em dois hemisférios: o Oriental e o Ocidental.
   - O Meridiano de Greenwich é o meridiano inicial ou principal da Terra.
   - O Meridiano de Greenwich divide a Terra nos hemisférios Norte e Sul.
   - A Linha do Equador divide a Terra no sentido leste-oeste do planeta.
   - O Meridiano de Greenwich divide a Terra nos hemisférios Oriental e Ocidental.

TRABALHO PRÁTICO

A proposta desta atividade é que você, com colegas de classe, alie os conhecimentos adquiridos no Capítulo 2 e aqueles estudados neste capítulo. Sigam até o pátio da escola e, com uma bússola em mãos, definam as direções dos quatro pontos cardeais. Sabendo que estamos no Hemisfério Sul do planeta e, levando em consideração o movimento aparente anual do Sol, respondam:

1. Em qual posição (norte, sul, leste ou oeste) estão localizadas: a sala da direção, a biblioteca e a cantina?
2. Para qual direção está voltada a maioria das janelas das salas de aula? Pensando na insolação recebida durante o ano, você diria que essa é a direção mais indicada? Por quê?
3. Imaginando que a diretoria da escola tenha decidido instalar painéis solares para o aquecimento da água do prédio, indique qual seria a face mais apropriada para os telhados: voltada para norte, sul, leste ou oeste? Explique a sua indicação com base no que estudou até agora.
   - Dica: para refletir sobre a questão 3, use como referência a posição do prédio da escola que aparece no esquema ao lado.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

Enem e Vestibulares

Resolva os exercícios no caderno.

1. (UFPR – 2014) As coordenadas a seguir são necessárias para o deslocamento do ponto 1 para o 5:

Ponto 1 – Lat.: 25º25'03,56" S e Long.: 49º15'37,15" W.Gr.

Ponto 2 – Lat.: 25º25'03,01" S e Long.: 49º15'32,03" W.Gr.

Ponto 3 – Lat.: 25º25'07,31" S e Long.: 49º15'33,77" W.Gr.

Ponto 4 – Lat.: 25º25'14,16" S e Long.: 49º15'24,17" W.Gr.

Ponto 5 – Lat.: 25º25'11,91" S e Long.: 49º15'23,01" W.Gr.

Com base nas coordenadas dos pontos de ligação entre 1 e 5 é correto afirmar que as direções a serem seguidas para realizar o trajeto são:

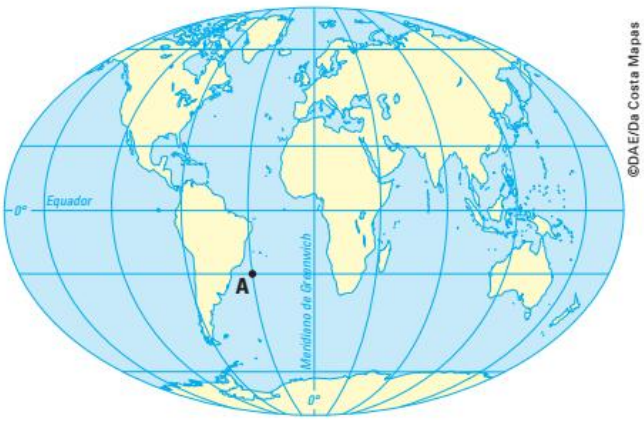
a. SW, NW, NE e SW.
b. SW, NW, SE e NW.
c. NE, NW, SW e SE.
d. NE, SW, SE e NE.
e. SE, SW, NW e SE.

2. (Enem – 2000)

"*Casa que não entra Sol, entra médico*". Esse antigo ditado reforça a importância de, ao construirmos casas, darmos orientações adequadas aos dormitórios, de forma a garantir o máximo conforto térmico e salubridade. Assim, confrontando casas construídas em Lisboa (ao norte do Trópico de Câncer) e em Curitiba (ao sul do Trópico de Capricórnio), para garantir a necessária luz do Sol, as janelas dos quartos não devem estar voltadas, respectivamente, para os pontos cardeais:

a. norte/sul
b. sul/norte
c. leste/oeste
d. oeste/leste
e. oeste/oeste

3. (Ufal – 2014)



©DAE/Da Costa Mapas

Disponível em: <http://atividadesnotuxpaint.files.wordpress.com/2011/05/coordgeograficas.png> (adaptado). Acesso em: 28 nov. 2013.

Em Geografia, chama-se hemisfério a uma metade da superfície da Terra limitada por um círculo máximo. A divisão da Terra pelo Equador forma dois hemisférios, assim como sua divisão pelo meridiano de Greenwich.

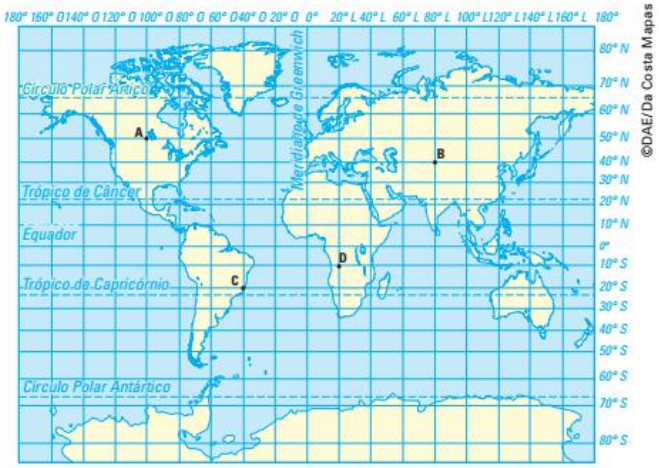
O ponto A no mapa encontra-se no hemisfério:

a. norte oriental.
b. boreal austral.
c. meridional oriental.
d. austral leste.
e. sul ocidental.

4. (Urca-CE – 2014) Sobre as coordenadas geográficas, assinale o que for correto.

a. A linha do Equador, sendo o paralelo inicial de 0º, tem o seu oposto em 90°, o qual define a Linha Internacional de Data que, em alguns pontos, avança para oeste ou para leste para incluir alguns lugares na mesma data que outros.
b. A linha do Equador e o meridiano de Greenwich definem, respectivamente, a divisão da terra em hemisférios meridional e setentrional e em hemisférios Norte e Sul.
c. Os paralelos localizados a 66° 33'N e S definem, respectivamente, os trópicos de Capricórnio e de Câncer.
d. Os meridianos definem os fusos horários do mundo, sendo que o meridiano de 45° W é o meridiano central do fuso horário que define a hora oficial de Brasília, que é a mesma do Ceará.
e. Os paralelos localizados a 23° 27'N e S definem, respectivamente, os círculos polares Ártico e Antártico.

5. (Unicentro-PR – 2013) Assinale a alternativa que apresenta, correta e respectivamente, as coordenadas geográficas (latitude e longitude) dos pontos A, B, C e D marcados no mapa.



©DAE/Da Costa Mapas

a. 50° N e 100° L; 80° N e 40° O; 40° S e 20° L; 20° S e 10° O
b. 50° N e 100° O; 40° N e 80° L; 20° S e 40° L; 10° S e 20° O
c. 50° N e 100° O; 40° N e 80° L; 20° S e 40° O; 10° S e 20° L
d. 100° S e 50° L; 80° S e 40° L; 20° N e 40° O; 20° N e 10° O
e. 100° S e 50° O; 40° S e 80° O; 40° N e 20° L; 10° N e 20° L

CAPÍTULO

4

A HISTÓRIA DOS MAPAS E AS NOVAS TECNOLOGIAS

M Itani/Alamy/Latinstock

Muitas vezes necessitamos nos localizar, descobrir um caminho, traçar um roteiro e decidir qual é a melhor rota a seguir. É para isso que servem os mapas! Na foto, um garoto consulta uma planta para se localizar no Jardim Botânico do Missouri, em Chesterfield, Missouri, EUA.

O mapa é um instrumento fundamental para a Geografia, pois contribui para a compreensão da área de abrangência dos fenômenos da natureza e das ações da sociedade no decorrer do tempo. É também de grande auxílio para as pessoas em diferentes situações. Sem os mapas, como seria possível visualizar, por exemplo, os limites territoriais de municípios, estados e países, os trajetos das vias de transporte, a localização dos portos, as áreas de concentração populacional ou a distribuição dos diferentes biomas no planeta?

Neste capítulo e no próximo, vamos conhecer um pouco da história da Cartografia, sua linguagem e sua importância para a sociedade atual.

Os mapas antigos

No decorrer da história da humanidade, o desenvolvimento de técnicas relacionadas a diferentes áreas do conhecimento possibilitou uma grande ampliação das ações humanas sobre o espaço geográfico. Vimos no Capítulo 1, por exemplo, que os gregos, ainda na Antiguidade, elaboraram os primeiros mapas-múndi e o cálculo bastante preciso da circunferência da Terra.

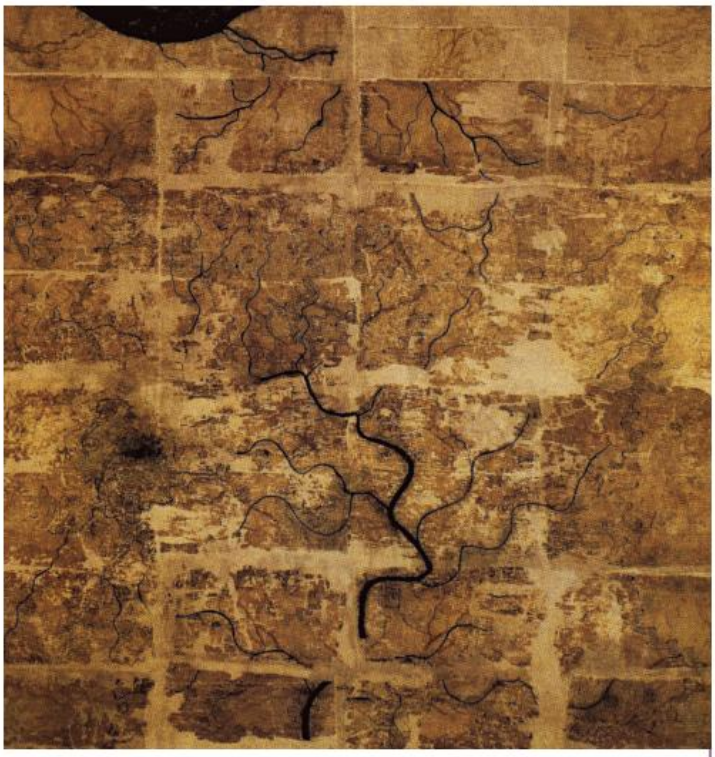
Nos séculos XV e XVI, a expansão marítima europeia promoveu a ampliação do mundo conhecido e cartografado. A partir do século XVIII, a expansão do capitalismo industrial e o desenvolvimento de novas tecnologias (máquinas, instrumentos, meios de transporte etc.) permitiram o reconhecimento e a exploração de lugares da Terra até então ignorados pelos europeus. O aperfeiçoamento das técnicas cartográficas foi fundamental nesse processo de conhecimento e apropriação de diferentes territórios. Com o desenvolvimento da Cartografia, o conhecimento das pessoas sobre o espaço geográfico e as possibilidades de ocupá-lo ampliaram-se cada vez mais.

Os mapas, entretanto, nem sempre foram como os que conhecemos atualmente. Diferentes povos, ao longo de milhares de anos, elaboraram mapas com base na observação das paisagens, nos relatos de viagens e nas medições, entre outros elementos. Nesse sentido, os mapas antigos diferem muito dos atuais, principalmente no que diz respeito à precisão das informações cartografadas.

Os mapas na Antiguidade

Por volta do século IV a.C., os chineses já utilizavam mapas para orientação, localização, demarcação de fronteiras e administração do espaço territorial. Nessa mesma época, os egípcios realizavam cálculos matemáticos para determinar as distâncias e o tamanho de áreas a serem cartografadas, informações fundamentais para o controle de territórios.

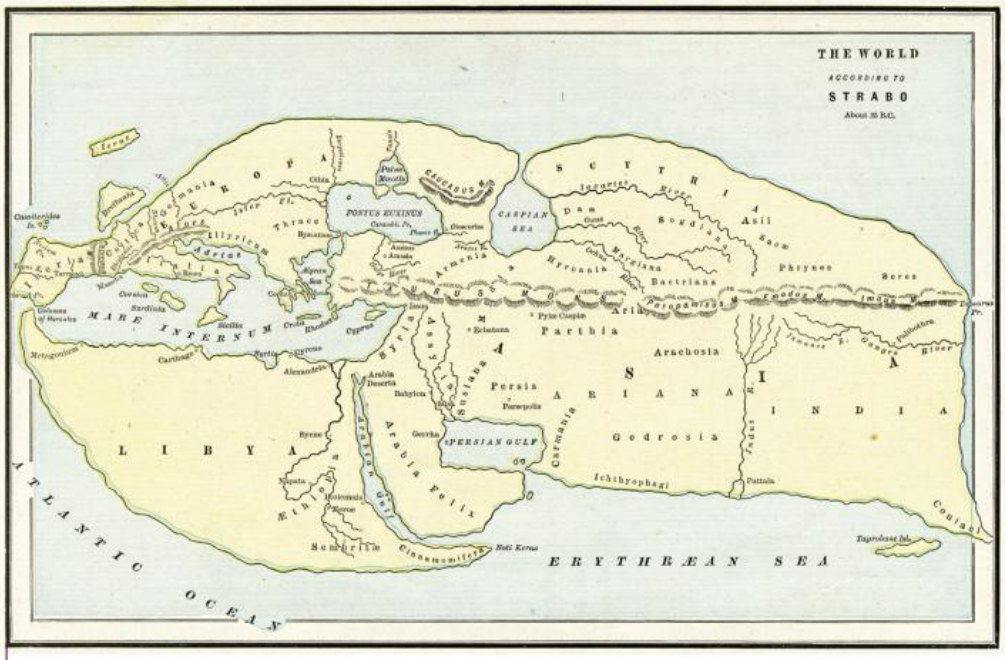
Embora muitas representações gráficas fossem feitas em diferentes lugares do mundo na mesma época, foram os gregos que desenvolveram as bases da observação científica na Cartografia. Um dos primeiros mapas-múndi que representava com certa precisão os contornos dos territórios conhecidos pelos gregos foi elaborado por Estrabão (64 a.C.-23 d.C.). Veja a seguir uma reprodução desse mapa.



Museu da Província de Hunan

Os chineses foram precursores na produção de mapas. Na foto, mapa topográfico da China meridional com o Sul posicionado na parte superior, datado do século II a.C. Desenhado sobre seda, mede 96 x 96 cm e faz parte do acervo do Museu Provincial de Hunan, em Hunan, China.

Old Paper Studios/Alamy/Latinstock



Reprodução datada de 1889 mostra o mapa-múndi de Estrabão. Foi assim que ele idealizou o mundo no ano 25 a.C.

A Cartografia ganhou mais precisão com o desenvolvimento dos cálculos que permitiram estabelecer a circunferência terrestre, também obra dos gregos antigos. O mapa-múndi na página seguinte, produzido no século XV, foi elaborado com base na obra do filósofo grego Cláudio Ptolomeu (90 d.C.-168 d.C.). Historicamente, essa é uma das mais importantes representações da Terra, pois marca o estabelecimento dos primeiros cálculos e regras para uma representação esférica do planeta.

Coleção particular

Mapa-múndi produzido no século XV, com base na obra de Cláudio Ptolomeu. Esta versão foi elaborada pelo cartógrafo alemão Johannes Schnitzer em 1482.

Criado por volta de 1750, o sextante foi um instrumento muito utilizado na navegação, pois permitia determinar a latitude e a longitude de um lugar com base na medição da altitude do Sol, da Lua ou das estrelas no céu. Na foto, sextante inglês de 1788, peça do Museu da Ciência de Londres, em Londres, Inglaterra.

Museu da Ciência de Londres, Inglaterra/Foto: Diomedia

A Cartografia no período da expansão marítima europeia

Durante os séculos XV e XVI, os europeus – sobretudo portugueses, espanhóis e holandeses – passaram a realizar a chamada expansão marítima, visando suprir a demanda por recursos naturais. Para que a navegação pelos oceanos se tornasse segura e proveitosa, era necessário que os mapas fossem precisos. Com o auxílio de novos instrumentos e o aperfeiçoamento de outros, além das informações coletadas pelos exploradores durante as viagens, os cartógrafos passaram a criar mapas mais próximos da realidade.

Com as informações obtidas nas viagens ultramarinas, os europeus passaram à vanguarda das representações cartográficas, produzindo mapas ordenados por meio de coordenadas geográficas, como aquelas utilizadas atualmente. Veja a seguir, como exemplo dessas representações, um mapa elaborado em meados do século XIX.

Quintox/Album/Latinstock

Na segunda metade do século XIX, surgiram planisférios mais completos e precisos, como este mapa-múndi de 1836. Os contornos continentais e a localização dos rios e dos mares são mais condizentes com a realidade.

De olho no Enem – 2004

Competência de área 1: Compreender os elementos culturais que constituem as identidades.
Habilidade 04: Comparar pontos de vista em diferentes fontes sobre determinado aspecto da cultura.

Texto 1

Texto 2

Da minha aldeia vejo quanto da Terra pode se ver no Universo...
Por isso minha aldeia é grande como outra qualquer
Porque sou do tamanho do que vejo
E não do tamanho da minha altura...

(Alberto Caeiro)

A tira "Hagar" e o poema de Alberto Caeiro (um dos heterônimos de Fernando Pessoa) expressam, com linguagens diferentes, uma mesma ideia: a de que a compreensão que temos do mundo é condicionada, essencialmente:

a. pelo alcance de cada cultura.
b. pela capacidade visual do observador.
c. pelo senso de humor de cada um.
d. pela idade do observador.
e. pela altura do ponto de observação.

Gabarito: A

Justificativa: Neste capítulo, trabalha-se como a evolução da cartografia até o presente momento, que dependeu diretamente da cultura na qual estava inserida cada uma das sociedades que buscaram retratar o espaço em que viviam. Nesse sentido, vale refletir sobre a concepção de mundo e sua extensão, tomados a partir do ponto de vista do observador – que, na atualidade, está inserido culturalmente numa sociedade que, por ter atingido elevado grau de conhecimento sobre o planeta em que habita, desenvolveu tecnologias bem mais sofisticadas para retratá-lo, o que se reflete na evolução cartográfica. Está correta, portanto, a alternativa **a**. A alternativa **b** está incorreta, pois não se trata apenas da capacidade visual do observador, mas da cultura em que sua sociedade está imersa, afinal é controverso imaginar que se possa retratar o desconhecido ou o que não se concebe como real. As demais alternativas estão todas incorretas por deduzirem hipóteses baseadas em interpretações inadequadas dos materiais apresentados como suporte. Nas alternativas **c** e **d**, não se trata de senso de humor ou de idade, pois o personagem Hagar não está ironizando a interpelação do jovem com quem dialoga, mas apenas contrapondo-a a partir da visão de mundo válida para a cultura na qual estão inseridos. Também não se trata de interpretar literalmente o verso do poema que aborda a questão da altura, como na alternativa **e**, pois o próprio autor da tira condiciona a extensão do espaço àquilo que as pessoas são capazes de ver.

A Cartografia a partir do século XX

À medida que novas tecnologias empregadas na navegação e na produção de mapas foram desenvolvidas pela sociedade, o conhecimento das características físicas e humanas dos territórios e das paisagens terrestres tornou-se ainda mais abrangente. Vejamos a seguir como se desenvolveu esse processo do início do século XX até os dias atuais.

O sensoriamento remoto

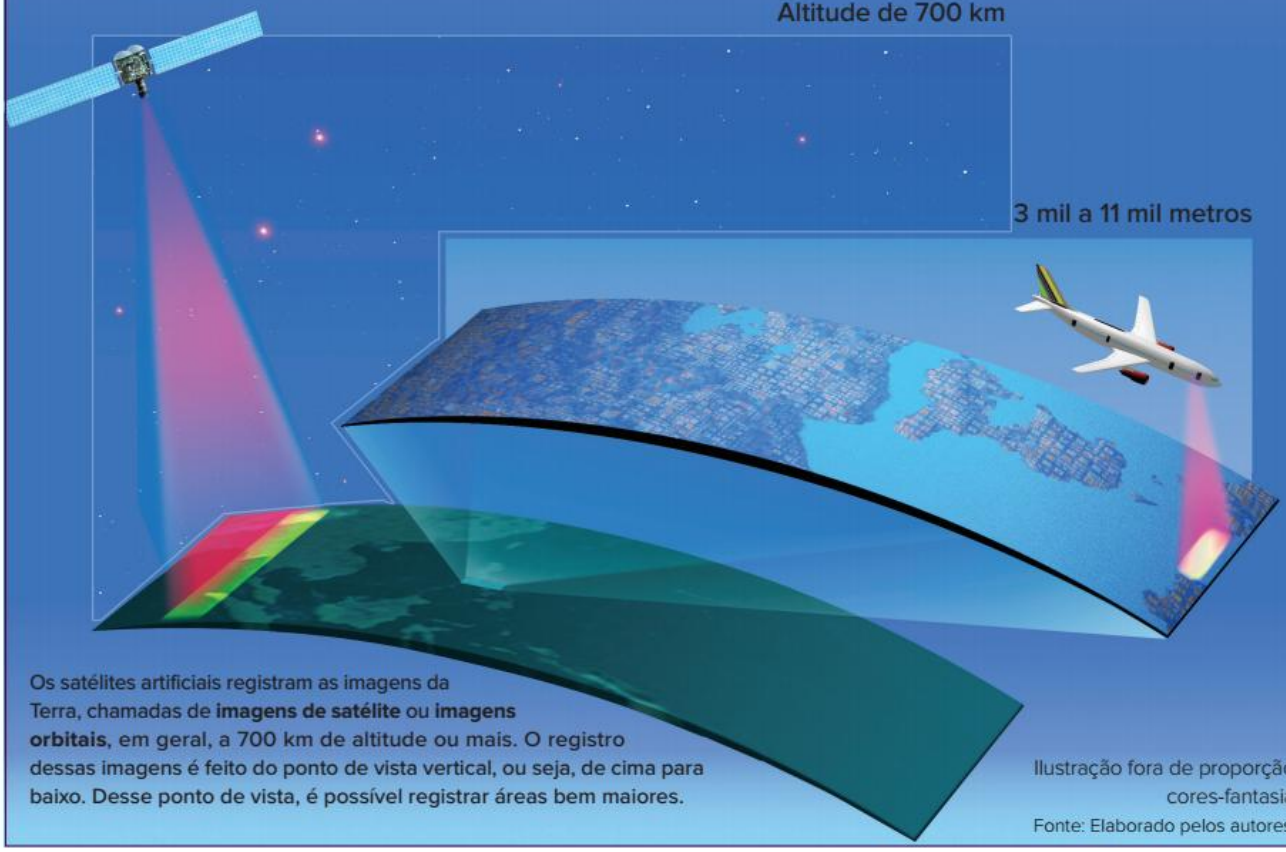
Podemos afirmar que a grande revolução tecnológica na elaboração de mapas ocorreu durante o século XX, sobretudo com o desenvolvimento das técnicas ligadas ao **sensoriamento remoto**. Essas técnicas permitem a obtenção de dados e imagens da superfície da Terra, a grande distância da superfície, por meio de sensores instalados em aviões, em satélites artificiais ou mesmo em balões de observação. Os sensores são aparelhos capazes de captar a energia do Sol (luz e calor) – refletida pelos elementos de uma paisagem, como rios, montanhas, florestas, estradas, construções e lavouras –, que depois é transformada em imagens. São exemplos de sensores naturais os olhos humanos e os de outros animais. As câmeras fotográficas e os sensores eletrônicos de satélites são exemplos de sensores artificiais. O infográfico a seguir mostra como é possível registrar uma imagem por meio de sensores artificiais.

A captação de imagens aéreas e orbitais por sensores artificiais

Davidson França

A câmera fotográfica capta a energia do Sol – no caso, a luz – refletida pela paisagem que observamos e faz o registro da imagem. Esse registro pode ser obtido de um ponto de vista horizontal, ao nível do chão, ou de um ponto de vista oblíquo, em um lugar mais alto, como uma encosta de montanha, uma janela ou o topo de um edifício.

Quando instalados em aviões e satélites artificiais, os sensores eletrônicos captam a luz em grandes altitudes. No caso dos aviões, as fotografias aéreas, também chamadas de imagens aéreas, são obtidas entre 3 mil e 11 mil metros de altitude.



Os satélites artificiais registram as imagens da Terra, chamadas de **imagens de satélite** ou **imagens orbitais**, em geral, a 700 km de altitude ou mais. O registro dessas imagens é feito do ponto de vista vertical, ou seja, de cima para baixo. Desse ponto de vista, é possível registrar áreas bem maiores.

Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

Fonte: Elaborado pelos autores.

As fotografias aéreas

Guerra Fria: período de tensão político-militar entre os Estados Unidos e a antiga União Soviética, que durou cerca de quatro décadas (1950-1990).

A tecnologia do sensoriamento remoto desenvolveu-se bastante com o aperfeiçoamento das aeronaves durante a Primeira e a Segunda guerras mundiais. Os aviões equipados com câmeras fotográficas obtinham imagens de bases militares, equipamentos de guerra e deslocamentos de tropas, permitindo escolher os alvos a serem atacados durante os combates. A partir da década de 1950, no período da chamada **Guerra Fria**, as disputas pelo poder entre Estados Unidos e União Soviética provocaram um rápido aprimoramento das tecnologias aeroespaciais, entre elas a produção de fotografias ou imagens aéreas para fins militares.

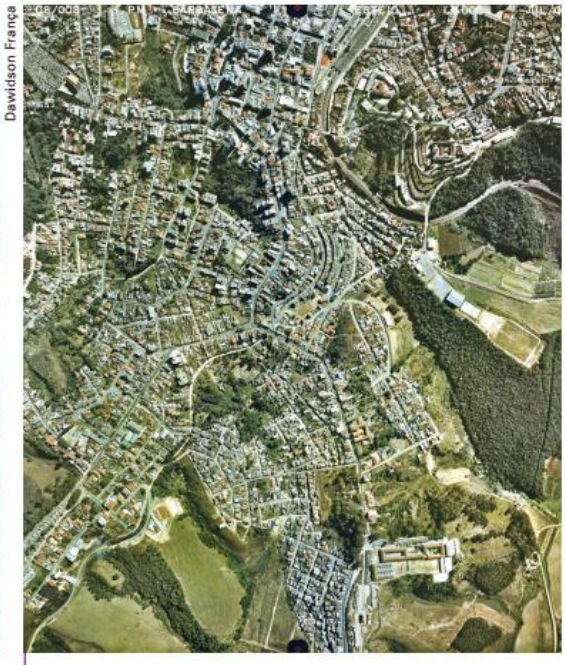
O B-36 era um avião bombardeiro da Força Aérea estadunidense também utilizado para espionar o território inimigo. A aeronave possuía 23 câmeras e um pequeno estúdio onde os técnicos revelavam os filmes com as imagens aéreas obtidas quase em tempo real. Na foto, do Museu da Força Aérea dos Estados Unidos, um RB-36D em voo.

Com o fim da Guerra Fria, na década de 1980, as fotografias aéreas passaram a ser utilizadas em diferentes segmentos e instituições da sociedade (órgãos públicos, empresas privadas, ONGs etc.), apresentando-se como um recurso fundamental para o estudo do meio ambiente e o planejamento das ações humanas tanto no campo quanto na cidade.

Atualmente, existem empresas de **aerofotogrametria** especializadas em interpretar as informações contidas nas imagens aéreas captadas pelas câmeras instaladas em aviões. Com essas máquinas especiais, são obtidas fotografias de diferentes faixas do terreno (veja a etapa 1 no esquema abaixo). Depois de reveladas, as imagens aéreas servem de base para a produção de vários tipos de mapas, como os topográficos (com cotas de altitude), os hidrográficos, os geológicos e os de uso da terra. Por meio deles, é possível, por exemplo, planejar o crescimento das cidades, monitorar as formas de uso de propriedades rurais, controlar a poluição dos rios e do solo e proteger reservas florestais.

O processo aerofotogramétrico

Etapa 1: Captação de imagens aéreas por avião de empresa de aerofotogrametria.



Etapa 2: Fotografia aérea obtida pela empresa de aerofotogrametria.

Fonte: IBGE. *Atlas Geográfico Escolar*. 6. ed. Rio de Janeiro, 2012.

As novas tecnologias: o uso de imagens orbitais

A partir da década de 1960, com o desenvolvimento da informática e dos satélites artificiais, tornou-se possível conhecer lugares da Terra até então inacessíveis aos seres humanos. As imagens geradas por satélite permitiram visualizar as grandes extensões desérticas da superfície terrestre e mapeá-las com precisão. Com a tecnologia aeroespacial, foi possível desenvolver basicamente dois tipos de satélite artificial capazes de gerar imagens ao orbitar a Terra: os meteorológicos e os de rastreamento de recursos terrestres.

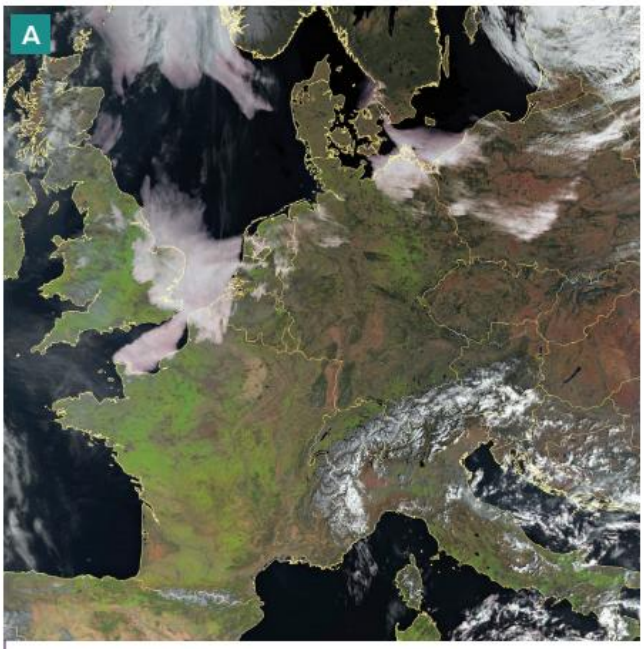
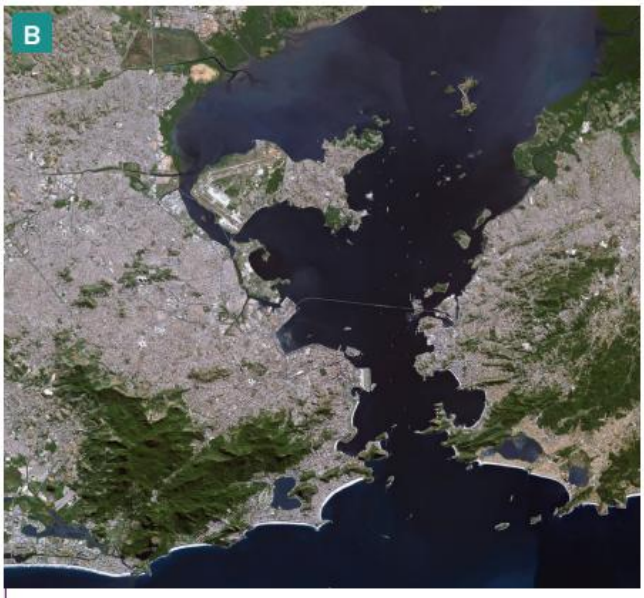


Imagem captada em 25 de março de 2012 pelo satélite Meteosat, em órbita polar, mostra um dia de primavera sem nuvens em toda a Europa Central.

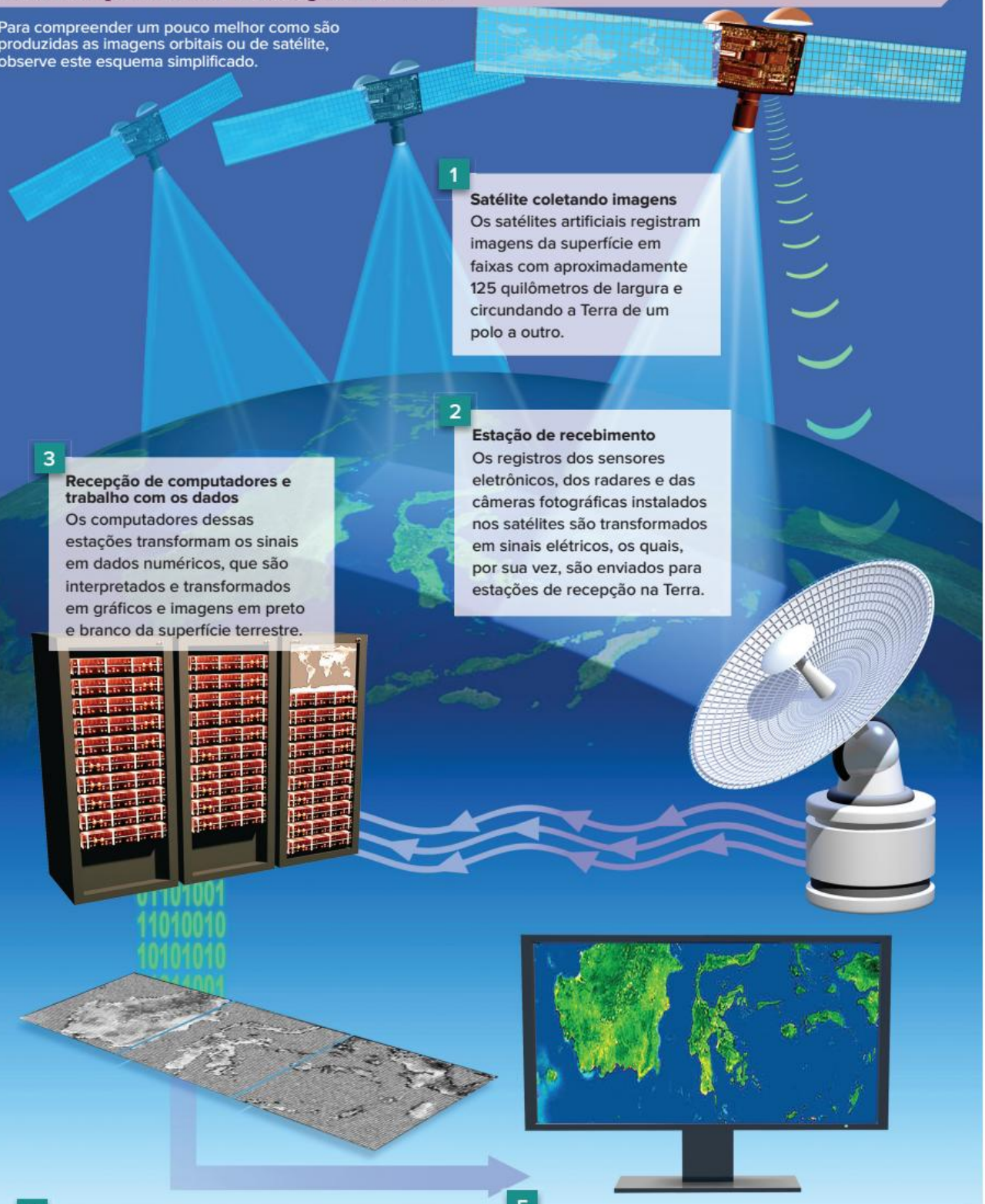


Nessa imagem da cidade do Rio de Janeiro, captada pelo satélite CBERS-4, em janeiro de 2015, podemos observar as áreas de ocupação urbana (em tons de cinza) e as áreas que possuem cobertura vegetal (em tons de verde). O CBERS-4 foi lançado com sucesso, em dezembro de 2014, na China.

- **A: Satélites meteorológicos:** permitem monitorar o deslocamento das massas de ar e das correntes marítimas, além da formação de fenômenos atmosféricos dramáticos, como tempestades, tornados, furacões e nevascas, propiciando previsões meteorológicas mais eficazes. São exemplos de satélites meteorológicos os estadunidenses Geostationary Operational Environmental Satellite (Goes) e Polar Operational Environmental Satellite (Poes), e o europeu Meteorological Satellite (Meteosat).
- **B: Satélites de rastreamento de recursos terrestres:** com seus sensores eletrônicos especiais, possibilitam o monitoramento de extensas áreas da superfície do globo, gerando imagens de cidades, plantações, florestas, incêndios e áreas devastadas pela exploração mineral, mesmo em áreas isoladas ou de difícil acesso, como geleiras, desertos e florestas tropicais. São exemplos de satélites de rastreamento de recursos terrestres: o francês Satellite Pour l'Observation de la Terre (Spot), o estadunidense Land Remote Sensing Satellite (Landsat) e o Satélite Sino-brasileiro de Recursos Terrestres (CBERS – China-Brazil Earth Resources Satellite), desenvolvidos, em nosso país, pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) em parceria com a Academia Chinesa de Tecnologia Espacial (Cast). Existem ainda os satélites de rastreamento que geram imagens de alta resolução, como os da série Quick Bird, satélites estadunidenses que possibilitam visualizar elementos de pequeno porte presentes na superfície terrestre.

Como são produzidas as imagens orbitais

Para compreender um pouco melhor como são produzidas as imagens orbitais ou de satélite, observe este esquema simplificado.



Dawidson França

Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

Fonte: IBGE. *Atlas Geográfico Escolar*. 6. ed. Rio de Janeiro, 2012.

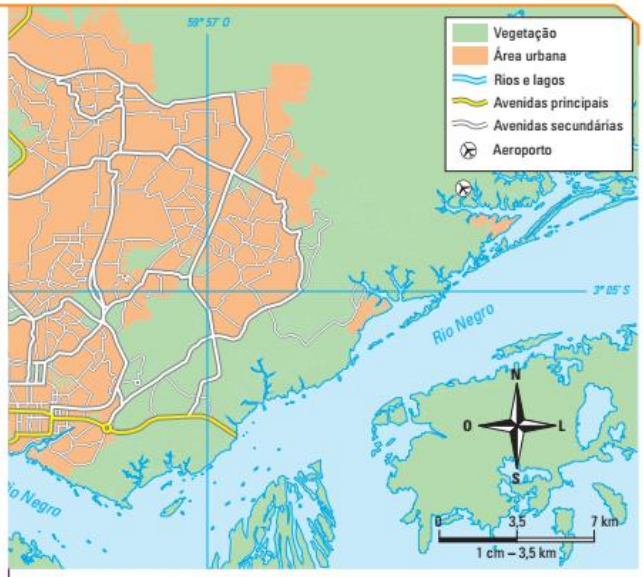
Da imagem orbital ao mapa

Atualmente, existem recursos computacionais que são empregados nos trabalhos cartográficos, facilitando a seleção das informações contidas nas imagens orbitais, como é o caso do uso do geoprocessamento e do Sistema de Informação Geográfica (veja mais a respeito no boxe abaixo). Essas tecnologias permitem a elaboração de mapas hidrográficos, de áreas urbanas, de plantações, de formas de relevo e de formações vegetais com mais agilidade que em tempos atrás. Tais mapas são bastante precisos, já que são produzidos com base em imagens reais da superfície terrestre e com informações e dados extraídos de fontes complementares. Veja um exemplo desse processo na sequência de imagens a seguir.

Imagem de satélite e mapa de Manaus – AM

Jesse Allen e Robert Simmon/Observatória da Terra, Nasa

A imagem do satélite EO-1 ALI, da Nasa, mostra a confluência dos rios Negro e Solimões e a área urbana de Manaus, no estado do Amazonas, em junho de 2012. As cores da imagem identificam um tipo de elemento presente na paisagem captada, por exemplo: verde (vegetação), preto e marrom (rios), e cinza (áreas construídas).



©DAE/Da Costa Mapas

Por meio de técnicas de cartografia digital, selecionam-se os elementos que serão representados em um mapa. Observando o mapa, verifica-se que estão sendo representados a cobertura vegetal, os rios e a área urbana de Manaus.

Fonte: Prefeitura Municipal de Manaus/Secretaria Municipal de finanças, Planejamento e Tecnologia da Informação (Semef).

O geoprocessamento e o SIG

Como vimos, o desenvolvimento tecnológico tem sido um importante aliado para os avanços cartográficos e os estudos de Geografia. Um dos recursos oferecidos pelas novas tecnologias é o método do **geoprocessamento**, que permite ampliar os estudos e as análises do espaço geográfico e dos fenômenos que nele ocorrem. No geoprocessamento, são utilizadas técnicas matemáticas e de informática para criar sistemas que possam analisar diversas informações geográficas ao mesmo tempo, como é o caso do chamado **Sistema de Informação Geográfica (SIG)**.

O SIG, como é mais conhecido, foi desenvolvido com base nessas técnicas, tornando possível integrar diferentes dados coletados por pesquisadores e distribuir espacialmente cada informação. Esse sistema é composto de *hardware* (computadores, aparelhos de GPS etc.), *software* (programas), metodologias, informações espaciais e procedimentos de informática que auxiliam na construção de representações do espaço geográfico e na espacialização de temas variados, como dados de economia, saúde e infraestrutura. Observe no esquema da página seguinte um exemplo de como elaborar um SIG.

Sistema de Informação Geográfica

Fonte: Elaborado pelos autores.

Um SIG pode ser utilizado com diferentes finalidades, como estudos do meio ambiente, estudos populacionais, planejamento territorial urbano, produção agrícola, organização do espaço rural e estudos socioeconômicos. Entretanto, atualmente, com a disponibilidade das tecnologias na internet e nos meios de comunicação, produtos elaborados com base nos SIGs estão cada vez mais presentes no dia a dia das pessoas. São elaborados com base nos SIGs, por exemplo, os aparelhos de GPS portáteis acoplados em painéis de alguns modelos de automóveis.

Outros exemplos de SIGs que se popularizaram na última década e que passaram a ser amplamente utilizados pelos usuários da internet são os *softwares* de localização e mapeamento personalizado, como o Google Earth, o Google Maps, o Wikimapia e o Live Maps. Eles permitem ao usuário localizar e observar qualquer ponto da superfície da Terra na tela de um computador pessoal ou de um celular e, até mesmo, montar um mapa com as informações que lhe interessam. Esses programas apresentam imagens de satélite da superfície terrestre e permitem a elaboração de mapas, a localização de fotografias de localidades e a identificação de endereços no mundo todo. Além disso, é possível rotacionar as imagens, medir e calcular distâncias, estabelecer trajetos ou mesmo compor imagens tridimensionais de monumentos famosos e de logradouros de grandes metrópoles. Observe a imagem abaixo, obtida no Google Earth.

Google Earth

Imagem do Google Earth mostra a Baía de Tóquio, no Japão no centro. Os Sistemas de Informação Geográfica têm permitido às pessoas conhecer lugares e aprofundar seus conhecimentos. Podemos "viajar" a qualquer lugar do mundo sem precisar sair da frente da tela do computador.

Revisitando o capítulo

Resolva os exercícios no caderno.

1. Qual foi a importância da Cartografia para os povos na Antiguidade? Destaque três aspectos relevantes.
2. Por que os mapas se tornaram mais precisos durante o período da expansão marítima europeia? Cite pelo menos dois fatores que colaboraram para isso.
3. Compare os territórios representados no mapa elaborado, em 1482, pelo alemão Johannes Schnitzer com os representados no mapa produzido no século XIX, página 50. Depois, indique as diferenças entre os traçados desses mapas.
4. De acordo com o texto do capítulo, defina sensoriamento remoto. Diferencie sensor natural e sensor artificial, exemplificando.
5. Cite três diferenças básicas entre as fotografias aéreas e as imagens de satélite. Em seguida, aponte duas semelhanças entre elas.
6. Quais são os tipos de satélite artificial mais utilizados pela Cartografia na atualidade? Por quê?
7. O que significa SIG e como ele está presente em nosso cotidiano? Explique por meio de exemplos.

ANÁLISE DE TEXTO E INFOGRÁFICO

Leia a seguir o texto e o infográfico da página ao lado.

O desenvolvimento e a implementação do sistema de agricultura de precisão (AP) são possíveis a partir da combinação do Sistema de Posicionamento Global (GPS) com os Sistemas de Informações Geográficas (SIG).

Essas tecnologias permitem a junção da coleta de dados em tempo real com informações precisas de posição, possibilitando uma eficiente manipulação e análise de grandes quantidades de dados geoespaciais. As aplicações baseadas no GPS de agricultura de precisão estão sendo usadas para o planejamento de plantio, mapeamento em campo, amostragem de solo, direcionamento do trator, inspeção da colheita, tempos variáveis de aplicação e o mapeamento da produção. O GPS permite aos agricultores trabalhar durante condições de baixa visibilidade do campo, como chuva, poeira, névoa e escuridão.

No passado, era difícil para os agricultores correlacionar técnicas de produção e os resultados da colheita com as variações da terra. Isso limitava suas habilidades para desenvolver estratégias mais efetivas de gerência do solo/planta que pudesse aumentar suas produções. Hoje em dia, a aplicação mais precisa de pesticidas, herbicidas e fertilizantes e um melhor controle da dispersão dessas substâncias químicas são possíveis através da agricultura de precisão, consequentemente reduzindo despesas, produzindo um rendimento mais alto e criando uma fazenda ambientalmente mais amigável.

A AP está mudando o modo como os agricultores e os empresários agrícolas estão visualizando a terra da qual retiram seus lucros. A agricultura de precisão consiste em coletar informações geoespaciais sobre requisitos relativos ao conjunto solo-planta-animal e prescrever e aplicar ações específicas e localizadas para aumentar a produção e proteger o meio ambiente.

A AP está ganhando popularidade em grande escala devido à introdução de ferramentas tecnológicas resistentes na comunidade agrícola que são mais precisas, com custos adequados e fáceis de usar. Muitas das novas inovações contam com a integração de computadores de bordo, sensores coletores de dados e sistemas de posicionamento e de contagem de tempo do GPS.

Muitos acreditam que os benefícios da AP só podem ser obtidos em grandes propriedades agrícolas com tecnologias de informações. Isso não é verdadeiro. Existem métodos e técnicas de baixo custo e fáceis de usar e que podem ser desenvolvidos para serem usados por todos os agricultores. Por meio do uso do GPS, SIG e transmissão remota, podem ser coletadas as informações necessárias para o aperfeiçoamento do uso da terra e da água. Agricultores podem obter benefícios adicionais fazendo uma combinação melhor do uso de fertilizantes e outras correções de solo, determinando os limites econômicos para o tratamento de infestações de pragas e ervas daninhas, e assim protegendo os recursos naturais para uso futuro.

Os fabricantes de equipamentos GPS desenvolveram várias ferramentas para ajudar os agricultores e empresários agrícolas a se tornarem mais produtivos e eficientes nas suas atividades de agricultura de precisão. Hoje, muitos agricultores usam produtos derivados do GPS para melhorar seus negócios agrícolas. As informações de localização são coletadas por receptoras do GPS para mapear limites, estradas, sistemas de irrigação, e áreas de plantação com problemas, como ervas daninhas ou pragas.

Disponível em: <www.agrolink.com.br/georreferenciamento/Gps.aspx]>. Acesso em: 26 set. 2015.

Os quatro passos da agricultura de precisão (AP)

Dawidson França

Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

Disponível em: <http://mundogeo.com/blog/2000/02/02/novidade-no-campo-geotecnologias-renovam-a-agricultura/>. Acesso em: 16 mar. 2016.

Com base no texto e no infográfico, responda:

a. O que é agricultura de precisão?

b. Quantas e quais são as etapas da AP?

c. Que tipos de tecnologias ligadas ao geoprocessamento são utilizados nessa modalidade agrícola?

d. Que benefícios podem ser alcançados pela atividade agrícola com o uso dessas tecnologias?

Enem e Vestibulares

Resolva os exercícios no caderno.

1. (UNB – 2015)

> A gênese da divulgação do conhecimento sobre a cartografia surgiu por meio da arte, uma vez que Claudius Ptolomeu, pensador grego, intensificou seu trabalho como cartógrafo ao escrever a obra *Geografia de Ptolomeu*. Essa obra tornou-se conhecida como "o primeiro atlas mundial". A partir do século XVII, a cartografia se tornou ciência distinta, perdendo as características artísticas e adquirindo aparência documental e, ao mesmo tempo, técnica. A ciência cartográfica é estudada e pesquisada no campo da Geografia, por uma questão não somente de semântica, mas também contextual, de linhas de saberes e conhecimentos. Partindo desse contexto é que podemos evidenciar e, ao mesmo tempo, construir diversas visões relativas a obras que se tornam ambíguas, sem que saibamos se são cartográficas ou de arte.
>
> M. A. de Moraes. A arte com olhar e raciocínio geográfico. In: *Revista Geografia*, n. 54, 2014 (adaptado).

Tendo como referência inicial o texto acima, julgue os itens seguintes.

96. Ptolomeu é um nome que se destacou no cenário cultural da Grécia Antiga, assentado no racionalismo, no coletivismo e na repulsa à religiosidade.

97. Denomina-se georreferenciamento o método que permite que uma entidade geográfica seja relacionada espacialmente a um terreno por meio de um sistema de coordenadas.

98. Infere-se das informações do texto que são documentos tecnicamente confiáveis todos os mapas produzidos no mundo, a partir do século XVII.

99. O recurso denominado *zoom* permite que se aumente o grau de detalhamento das imagens de satélite até o limite de sua resolução espacial.

100. Entre os elementos de representação cartográfica, a escala tem papel fundamental, uma vez que é a partir dela que se alcança o nível de detalhe das informações representadas.

101. No sensoriamento remoto, as informações são obtidas por meio das radiações eletromagnéticas geradas por fontes naturais, como o Sol e a Terra, ou por fontes artificiais, como o radar.

102. Desde a sua criação pelos norte-americanos no final do século passado, a tecnologia GPS (Sistema de Posicionamento Global) é aplicada exclusivamente à área civil, porque se revelou insuficiente para fins bélicos.

2. (Unioeste-PR – 2015)

> Segundo artigo da Revista *Nature* (Mapping Opportunities – Mapeando Oportunidades – v. 427, 22/01/2004, p. 376-377), o especialista em geotecnologias estará em demanda em uma variedade de áreas de atuação no século XXI. As geotecnologias podem ser entendidas como ferramentas de coleta, processamento, análise da informação geográfica (ROSA, 2005).

Acerca das geotecnologias e das técnicas e ferramentas que abarcam esta área do conhecimento, assinale a alternativa incorreta.

a. O crescente uso de *smartphones*, *tablets*, dentre outros aparelhos, tem contribuído para a disseminação das geotecnologias na sociedade em geral. Aplicativos como o Google Earth, Google Maps, Here Maps, dentre outros que podem integrar bússola, altímetro, sistema de navegação global por satélite (GNSS) são exemplos comuns encontrados nesses aparelhos.

b. As geotecnologias têm sido amplamente utilizadas para a análise da informação geográfica, e consequentemente, na tomada de decisões, gerenciamento e planejamento do espaço geográfico. Em um país de dimensão continental como o Brasil, as técnicas e métodos das geotecnologias permitem ampliar o conhecimento do território.

c. As geotecnologias contribuem para a compreensão de uma série de dinâmicas espaciais, contudo, sua aplicação ainda é limitada no Brasil. Por exemplo, na verificação do desflorestamento da Amazônia, ou na ocupação de áreas urbana e rural, a limitação é causada pela ausência de tecnologias disponíveis no país.

d. Sistemas de Informação Geográfica (SIG), sensoriamento remoto (especialmente imagens de satélites), Cartografia digital e Sistema de Navegação Global por Satélite (GNSS) são os principais exemplos de ferramentas que integram as geotecnologias.

e. As geotecnologias podem ser observadas no dia a dia de toda a sociedade, seja em revistas, jornais impressos ou telejornais. As previsões do tempo, as quais se baseiam em dados de sensoriamento remoto, e os mapas temáticos, os quais evidenciam a distribuição da população em um país, são exemplos de aplicações das geotecnologias.

CAPÍTULO 5

OS MAPAS E A LINGUAGEM CARTOGRÁFICA

No capítulo anterior, vimos que a **Cartografia**, ou seja, o conjunto dos conhecimentos científicos aplicados na confecção de mapas, passou por uma ampla transformação no que se refere às técnicas utilizadas e aos modos de representar os elementos das paisagens terrestres.

Mas, afinal, o que é um mapa?

De maneira geral, poderíamos dizer que um **mapa** é a representação de determinado espaço e suas paisagens. Porém, uma fotografia, uma tela pintada por um artista ou um croqui também podem ser considerados representações de determinados espaços e suas paisagens. Veja os exemplos a seguir.

Ed Viggiani/Pulsar Imagens

Catedral Metropolitana de São Paulo (Catedral da Sé), no centro histórico da cidade de São Paulo, SP, em 2015. Sua construção começou em 1913, seguindo um projeto do alemão Maximilian Emil Hehl, e só terminou em 1967, mas a catedral foi inaugurada em 1954, ainda inacabada.

Galeria Jacques Ardiés, São Paulo

Catedral da Sé, 100×80 cm. Óleo sobre tela de Rodolpho Tamanini Netto.

O que difere um mapa de outras formas de representação, como as que acabamos de ver? Um **mapa** é a representação espacial dos elementos presentes na paisagem de determinada área de nosso planeta, feita em uma superfície plana, em tamanho reduzido e do **ponto de vista vertical**, ou seja, vista de cima para baixo. Além disso, os mapas possuem uma linguagem própria: a **linguagem cartográfica**. Entender essas particularidades, as regras e os elementos que compõem essa linguagem será nosso objetivo neste capítulo.

Os mapas e as paisagens

No estudo dos espaços e de suas paisagens, os geógrafos utilizam diferentes procedimentos para compreender o que observam. O trabalho cartográfico inclui vários desses procedimentos, como registrar, analisar, interpretar, comparar e sintetizar informações, entre outros. Conheça, a seguir, algumas técnicas que servem de apoio ao desenvolvimento desse tipo de conhecimento.

Os planos da paisagem

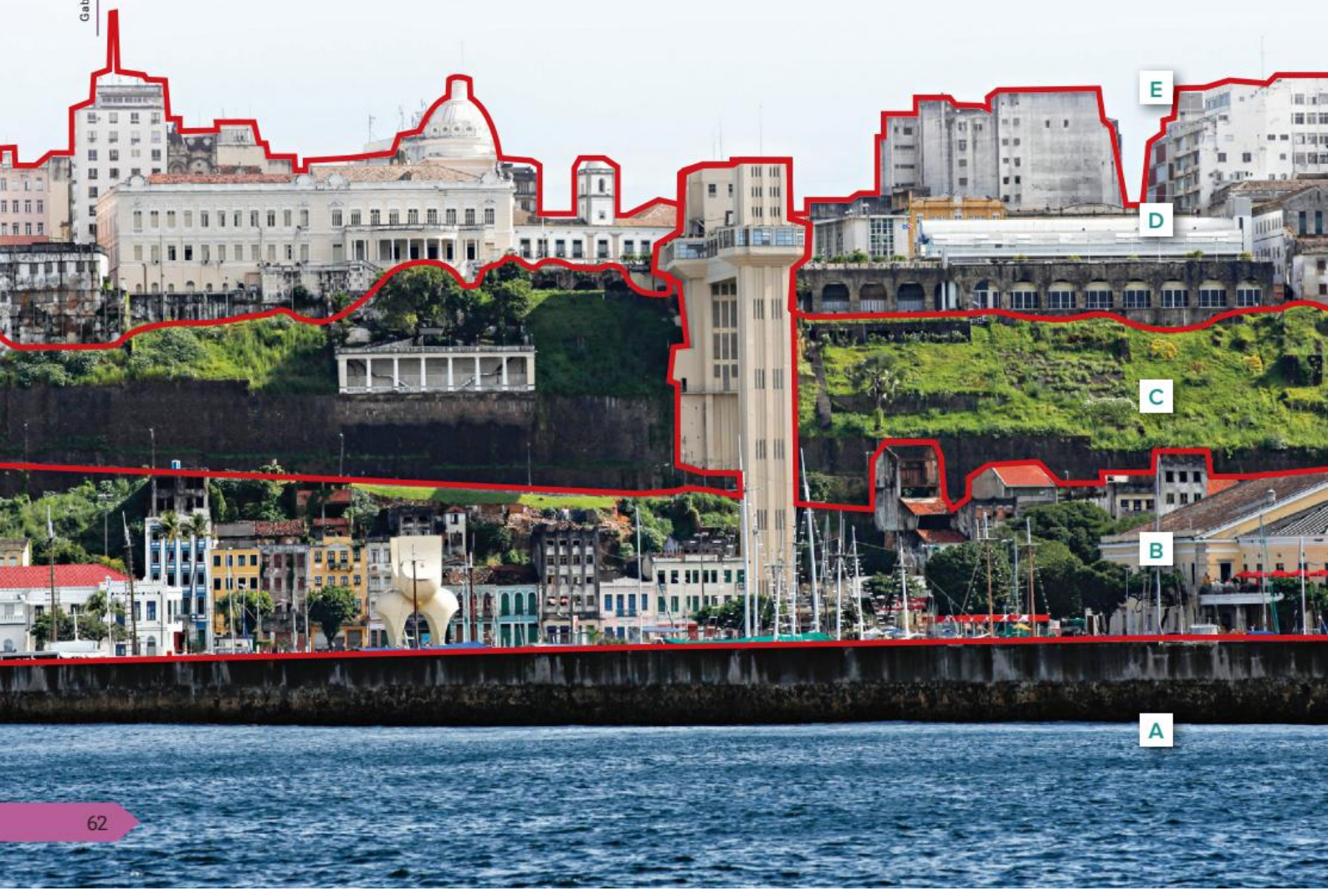
A observação e o registro dos elementos presentes em uma paisagem podem ser realizados com base nos diferentes planos que nela enxergamos. Os planos que compõem uma imagem estabelecem as áreas próximas ao observador, as intermediárias e as mais distantes. Assim, a delimitação dos planos deve levar em consideração a disposição dos elementos na paisagem de acordo com a distância que estão do observador. O estabelecimento dos planos permite perceber a profundidade no desenho registrado, facilitando a análise da paisagem representada.

Os planos de uma paisagem real podem ser vistos, descritos, registrados e analisados de diferentes maneiras, conforme a percepção da pessoa que os observa.

Gabriel Santos/Tyba

Vista da cidade de Salvador a partir da Baía de Todos-os-Santos. Foto de 2015.

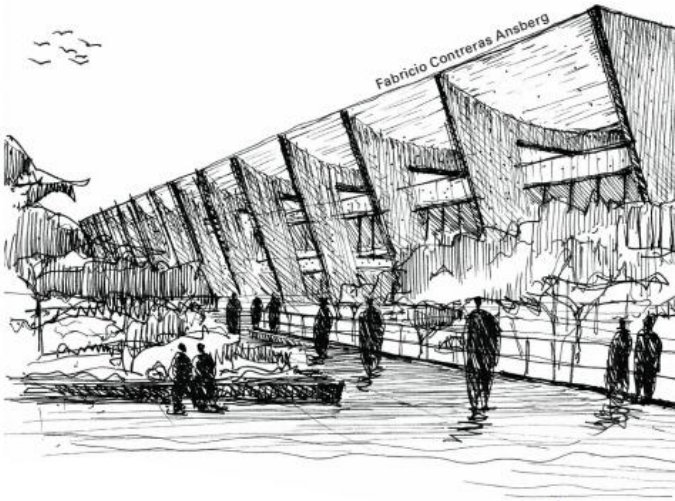
A 1º plano: é a porção da paisagem mais próxima do observador.
B e **C** 2º e 3º planos: são os planos intermediários da paisagem.
D 4º ou último plano: é o plano mais distante do observador.
E Linha do horizonte.



Os croquis

Uma das maneiras de registrar as informações visualizadas em uma paisagem são os **croquis**, desenhos com traços simples que indicam a disposição dos elementos da paisagem no espaço. Os croquis podem ser produzidos do ponto de vista horizontal, oblíquo ou vertical, como veremos adiante.

Além dos geógrafos, profissionais como arquitetos, urbanistas, decoradores, paisagistas, engenheiros, geólogos e artistas plásticos utilizam croquis em suas atividades. Veja abaixo o croqui que o arquiteto Fabricio Contreras Ansbergs fez para a construção do Museu de Arte Moderna do Rio de Janeiro, em 2012.



Croqui do Museu de Arte Moderna do Rio de Janeiro, realizado por Fabricio Contreras Ansbergs em 2012.

Em geral, a confecção de um croqui complementa a descrição de uma paisagem e auxilia no entendimento da relação entre seus elementos e sua disposição no espaço geográfico. Os croquis podem ser utilizados em nosso dia a dia quando precisamos explicar a alguém como é determinado lugar. Se desenharmos a paisagem, ainda que simplificadamente, o entendimento será facilitado. Veja o exemplo no esquema abaixo.

Processo de simplificação de elementos da paisagem por meio de croquis

Gerson Sobreira/Terrastock

Vista do rio Tibagi a partir da Serra Grande. Município de Oliveira, Paraná, 2014.

Dawidson França

Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

Primeira simplificação

Dawidson França

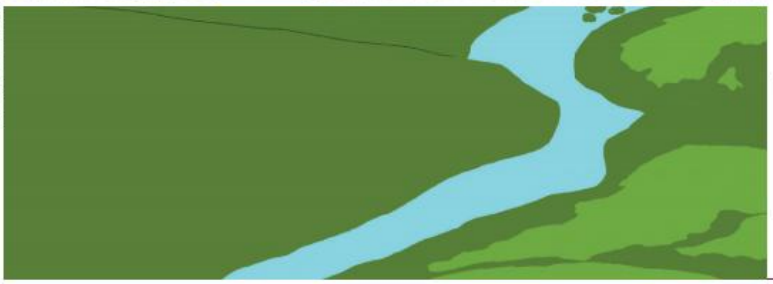


Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

Segunda simplificação

Resolva os exercícios no caderno.

Descreva em seu caderno o processo de simplificação dos elementos da paisagem da fotografia, analisando os croquis apresentados. Quais elementos foram suprimidos? Você acha que essa simplificação é importante para a análise e o entendimento das paisagens? Explique.

Os pontos de vista de observação da paisagem

A observação e a descrição das paisagens também estão relacionadas à posição do observador, ou seja, ao lugar onde ele se encontra. Veja, por meio dos esquemas a seguir, três diferentes possibilidades de pontos de observação.

- **Observação horizontal:** no nível do chão, tem-se uma visão horizontal da paisagem, com os elementos dispondo-se à frente do observador.
- **Observação oblíqua:** pode-se vislumbrar um ângulo oblíquo da paisagem ao observá-la do alto de uma torre da janela de um edifício ou do alto de um morro.
- **Observação vertical:** tem-se uma visão vertical das paisagens ao observá-las de cima para baixo, como a bordo de um balão ou de um avião.

Archivio J. Lange/De Agostini Picture Library/Glow Images

Odeão de Herodes Ático na vertente sul da Acrópole de Atenas, fotografado do ponto de vista horizontal. Grécia, 2015.

Martin Garnham/Alamy/Latinstock

Nesta posição, o observador pode ver o Odeão de Herodes Ático do ponto de vista oblíquo, pois a foto foi feita do ponto mais alto da edificação. Grécia, 2013.

© Google Earth 2016

Odeão de Herodes fotografado por satélite na posição vertical, como apareceria em um mapa. Foto de 2016.

Resolva os exercícios no caderno.

Quais elementos é possível observar em cada um dos pontos de vista?
Qual ponto de observação possibilita uma visão mais abrangente do espaço observado?
Por quê?

Os mapas: a visão vertical da paisagem

Já vimos que os mapas são representações da superfície terrestre ou de parte dela, como se observássemos os elementos da paisagem do ponto de vista vertical. Vimos também que muitos deles são produzidos com base em imagens orbitais, que nada mais são do que visões verticais da superfície de nosso planeta e de suas paisagens, a partir de elevadas altitudes. Observe, na próxima página, os pontos de vista e a planta da Praça dos Três Poderes, em Brasília, DF.

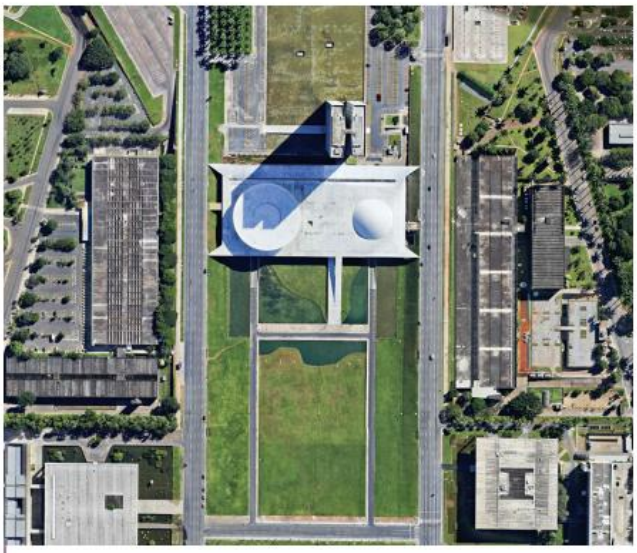
João Prudente/Pulsar Imagens

Ponto de vista horizontal do Congresso Nacional, em Brasília. Foto de 2015.

Marcelo Machado de Melo/Fotoarena

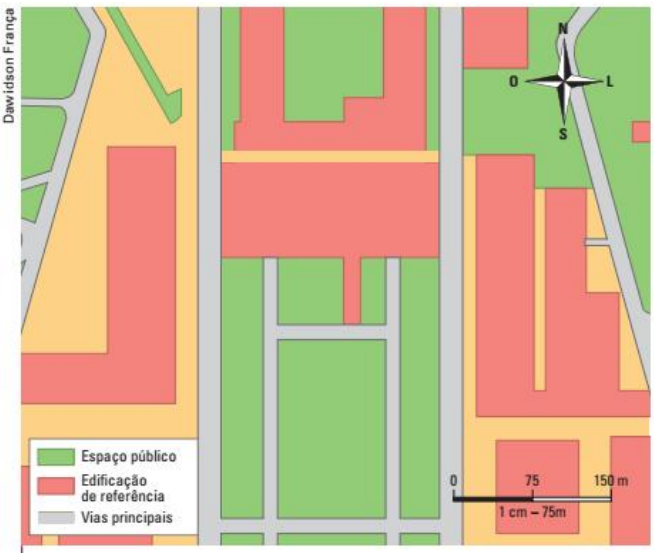
Ponto de vista oblíquo do Congresso Nacional, em Brasília. Foto de 2013.

Gogle Earth



Ponto de vista vertical do Google Earth, de 2013, mostra o Congresso Nacional e arredores, em Brasília.

Dawidson França



Planta do Congresso Nacional e arredores, em Brasília, DF, produzida do ponto de vista vertical.

Perceba que, na última imagem da sequência, os elementos da paisagem foram selecionados e representados por cores, linhas e símbolos, configurando uma representação cartográfica, neste caso uma planta. A fim de definir parâmetros para a representação dos elementos que serão mapeados e para localizá-los com precisão em um mapa, foram criados os sistemas de representação gráfica. É o que vamos estudar a seguir.

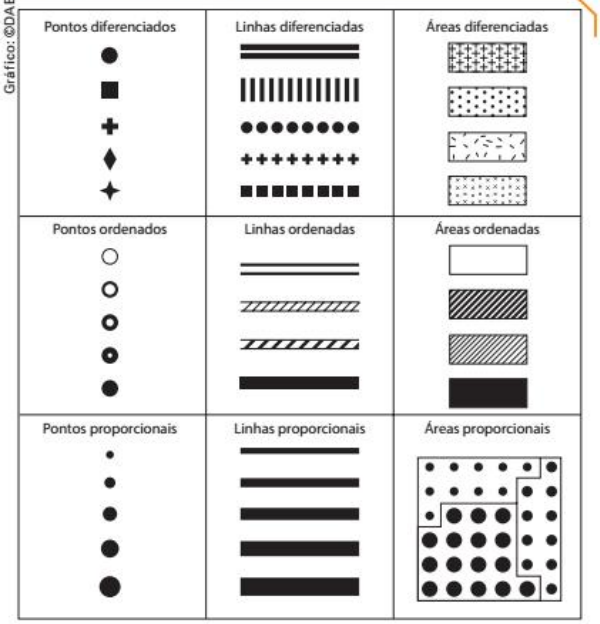
O sistema de representação gráfica

A necessidade de representar com fidelidade o espaço geográfico levou os cartógrafos a empregar certas **regras visuais** na elaboração de plantas, cartas e mapas, de modo que fossem inteligíveis para qualquer tipo de **leitor de mapas**. Essas regras buscam estabelecer relações de diferença, quantidade, ordem e movimento para os elementos e os fenômenos representados.

- As relações de **diferença** são utilizadas para representar tipos distintos de objetos e fenômenos, como tipos de produtos agrícolas, tipos de minérios, diferentes línguas e religiões ou vias de transporte.
- As relações de **quantidade** representam a dimensão ou a proporção do fenômeno ou do objeto no espaço, como tamanho de cidades, tonelagem anual de determinado produto agrícola ou mineral ou, ainda, áreas mais ou menos povoadas.

Grupos de símbolos

Gráfico: ©DAE



Fonte: MARTINELLI, Marcelo. *Gráficos, mapas e redes*: elabore você mesmo. São Paulo: Oficina de Textos, 2014.

- As relações de **ordem** são empregadas para representar a hierarquia ou o nível de importância de determinado elemento ou fenômeno no espaço, como estradas principais e secundárias, cidades de maior ou menor influência econômica ou política e áreas de maior e menor altitude.
- As relações de **movimento** representam o sentido dos deslocamentos dos fenômenos no espaço geográfico, sua origem e seu destino, como no caso das migrações populacionais, do comércio de produtos agrícolas e industriais ou do deslocamento dos capitais de investimento entre os países.

Essas relações são estabelecidas por meio de regras visuais e são representadas nos mapas, basicamente, com a utilização de três grandes grupos de símbolos: os **pontos**, as **linhas** e as **áreas**. Observe a organização dessas regras visuais no quadro ao lado.

O quadro não exemplifica a relação de movimento, pois ela é comumente representada por meio de setas, flechas e outros símbolos que indicam a trajetória do fenômeno ou do objeto no espaço geográfico. Veja, agora, alguns mapas em que as regras visuais estudadas são aplicadas.

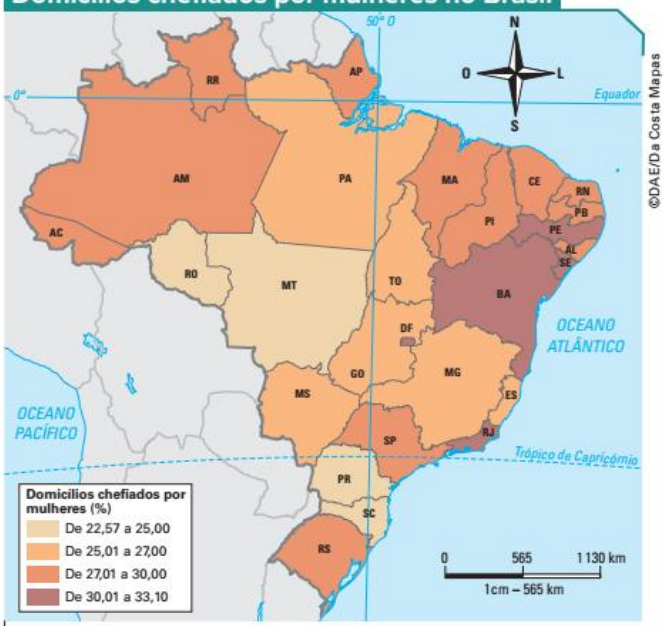
Recursos minerais no Brasil

©DAE/Da Costa Mapas

O mapa mostra os diferentes tipos de matéria-prima por meio de ícones diferenciados.

Fonte: IBGE. Disponível em: <http://7a12.ibge.gov.br/vamos-conhecer-o-brasil/nosso-territorio/recursos-minerais.html>. Acesso em: 28 set. 2015.

Domicílios chefiados por mulheres no Brasil

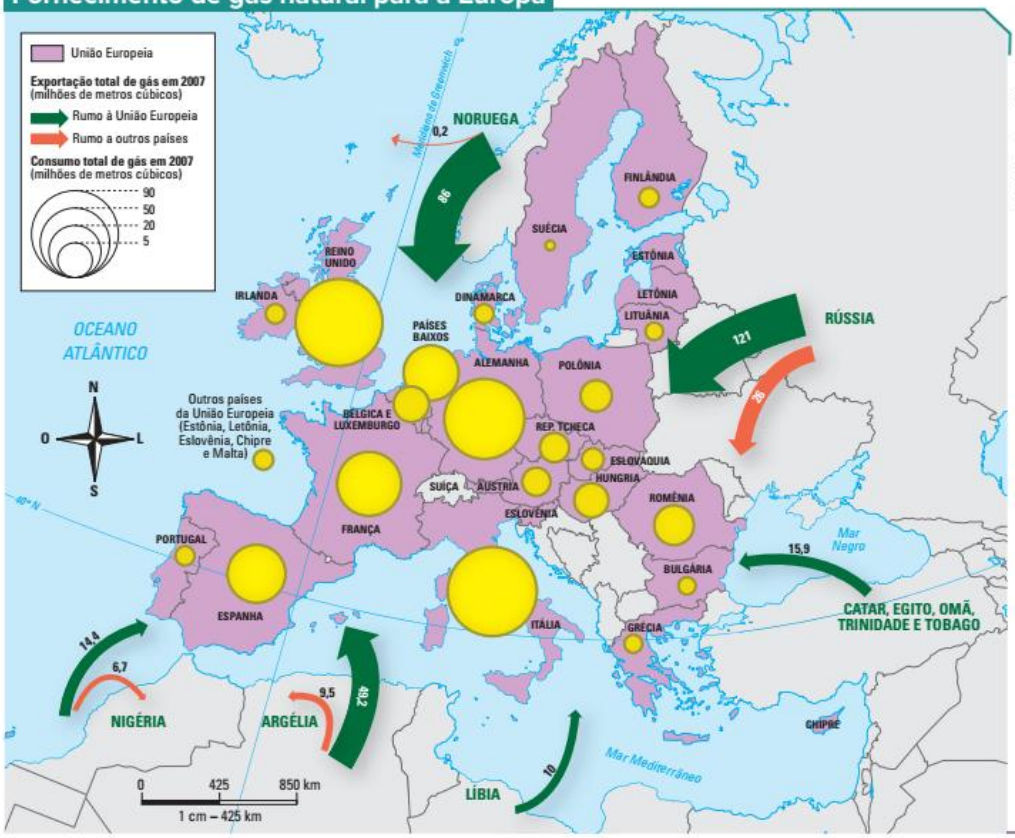


©DAE/Da Costa Mapas

Este mapa mostra áreas ordenadas por meio da utilização de cores.

Fonte: IBGE. Disponível em: <http://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#mapa32>. Acesso em: 28 set. 2015.

Fornecimento de gás natural para a Europa



©DAE/Da Costa Mapas

O mapa mostra a quantidade de gás e o deslocamento do produto, da fonte até o destino de consumo, por meio de linhas e pontos proporcionais.

Fonte: BP STATISTICAL Review of World Energy, jun. 2008. In: *Le Monde Diplomatique*. Disponível em: <www.monde-diplomatique.fr/cartes/europeenergetique>. Acesso em: 28 set. 2015.

Resolva os exercícios no caderno.

Com base no que você estudou, identifique qual é o tipo de relação (diferença, quantidade, ordem ou movimento) que cada um dos mapas está representando. Verifique também quais elementos (pontos, linhas ou áreas) foram utilizados para representar os fenômenos.

Os tipos de mapas temáticos

O objetivo das representações cartográficas é comunicar um assunto ao leitor. Representações cartográficas que contêm informações temáticas são chamadas de **mapas temáticos** e trazem informações a respeito da organização do espaço geográfico no passado ou na atualidade. Para que as informações sejam apresentadas de maneira visualmente organizada e clara, os mapas temáticos devem seguir as regras visuais que estudamos neste capítulo.

Esse tipo de mapa pode ser confeccionado em diferentes escalas (local, regional, nacional ou mundial), e os temas representados podem estar relacionados aos seguintes aspectos do espaço geográfico:

- naturais (hidrografia, geologia, clima, vegetação);
- econômicos (agricultura, indústria, recursos naturais, fluxos comerciais);
- demográficos e culturais (migrações, distribuição da população, crescimento natural, línguas, religião);
- históricos (áreas coloniais, frentes pioneiras, sesmarias).

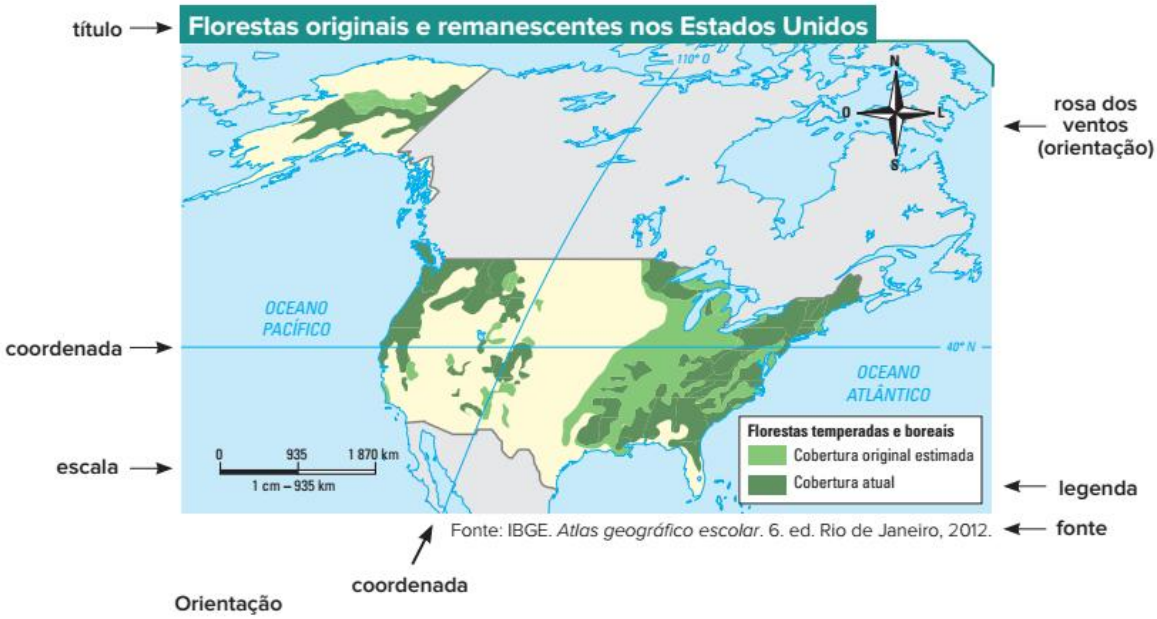
Reveja os mapas acima e da página ao lado e identifique a temática que está sendo tratada em cada um deles. Converse com seus colegas se necessário.

Os elementos básicos de leitura de um mapa

Além da temática do mapa, que podemos identificar no título e na legenda, existem outros elementos fundamentais para o reconhecimento das informações apresentadas, como a escala (gráfica ou numérica), a orientação (em geral indicada pela rosa dos ventos) e a fonte (local de onde foram extraídas as informações do mapa).

Veja a seguir os elementos fundamentais que todo mapa temático deve conter.

Elementos que compõe um mapa



©DAE/Da Costa Mapas

Orientação

Em todo mapa deve haver um referencial de orientação. Na maioria das vezes, esse referencial é uma rosa dos ventos, que é um símbolo gráfico que apresenta os pontos cardeais (norte, sul, leste e oeste) e colaterais (noroeste, nordeste, sudoeste e sudeste). De acordo com as convenções cartográficas internacionais, na ausência da rosa dos ventos ou de outro apontamento gráfico da direção norte, a parte superior do mapa é o norte geográfico da representação.

Legenda

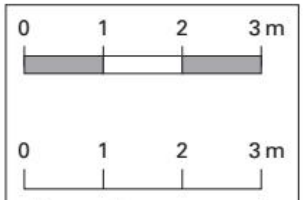
As linhas, as cores, os pontos, as hachuras e os ícones, entre outras simbologias utilizadas em um mapa, devem estar indicados e organizados em um quadro: a legenda. Nela, estão explicitadas e organizadas todas essas variáveis visuais ou gráficas. A presença da legenda em um mapa é fundamental para o entendimento do fenômeno (natural ou social) representado. Observe o exemplo neste mapa e reveja as legendas dos mapas das páginas anteriores.

A escala cartográfica

Professor, leia no Manual do Professor o texto do boxe "Leitura complementar", sobre as escalas cartográficas.

Como representar com fidelidade, no papel ou na tela do computador, distintas dimensões de terra, como uma rua, um bairro, uma cidade, estados, províncias e continentes ou até todo o planeta Terra?

Isso é possível por meio de uma relação de proporção, que chamamos de **escala cartográfica**. A escala cartográfica é uma relação matemática de proporção entre as dimensões reais de determinada área da superfície terrestre e as dimensões de sua representação em um mapa. Dessa forma, o uso da escala permite representar uma área qualquer de nosso planeta em tamanho reduzido, independentemente de sua extensão real. Nos mapas, podemos representar a relação de proporção por meio da escala numérica ou da escala gráfica.



De acordo com a escala gráfica, um centímetro na representação equivale a um metro na realidade.

A **escala gráfica** é indicada no mapa com uma linha reta horizontal, dividida em partes iguais, como se fosse uma régua. Nela, estão indicadas as distâncias reais do mapa. A escala gráfica permite a visualização imediata das dimensões dos elementos (tamanho, distâncias etc.) representados em um mapa.

O numerador da escala numérica indica a medida no mapa.

1 cm : 1 000 cm
ou
1 cm / 1 000 cm

O denominador indica a medida na realidade.

A **escala numérica** é indicada em plantas e mapas técnicos na forma de fração, por exemplo, 1/1000 (lê-se: *1 sobre 1 000*) ou, como é mais comum, na forma de razão, 1 : 1000 (lê-se: *1 para 1000*).

Atividade cartográfica

No mapa político do Brasil a seguir, a escala é apresentada na forma numérica (1 : 49 000 000). Essa escala indica que 1 cm no mapa equivale a 49 milhões de centímetros na realidade. Sabendo que cada quilômetro é composto de 100 mil centímetros, veja como podemos calcular as distâncias, no mapa, em quilômetros.

100 mil cm = 1 km, então
49 milhões = x

$$\frac{100\,000 \text{ cm}}{49\,000\,000 \text{ cm}} \times \frac{1 \text{ km}}{x \text{ km}},$$

então $x = \dfrac{49\,000\,000}{100\,000} = 490$ km

De acordo com o cálculo apresentado acima, concluímos que 1 cm no mapa equivale a 490 km no terreno. Agora, junte-se a alguns colegas para calcular a distância, em quilômetros, entre as cidades ligadas pelas retas (A-B), (C-D) e (E-F) no mapa abaixo.

Mapa político do Brasil

Fonte: IBGE. *Atlas geográfico escolar*. 6. ed. Rio de Janeiro, 2012.

Planta, carta e mapa: qual é a diferença?

Muitas vezes você vai encontrar os termos **planta**, **carta** ou **mapa** sendo utilizados como sinônimos. Porém, na Cartografia, existem algumas diferenças importantes entre os seus significados e aplicações que, em boa parte, estão ligados à escala cartográfica de cada uma delas. Vejamos:

Planta – cidade de São Paulo

Planta: é a representação cartográfica de uma pequena extensão da superfície terrestre. Por representar uma parcela pequena do planeta, pode fornecer um grande número de detalhes. Em geral, são representações cujo denominador possui valores menores, de 1 : 1 000 até 1 : 20 000.

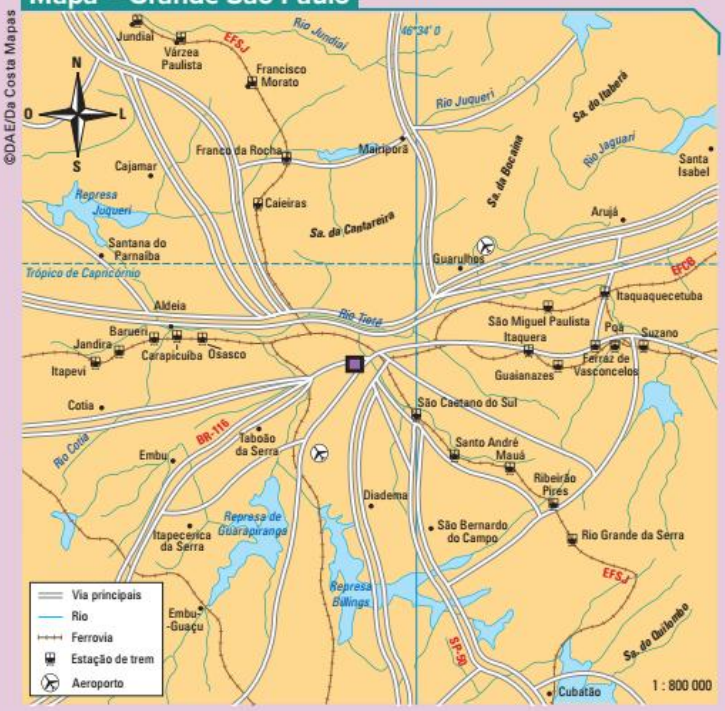
Fonte: Prefeitura Municipal de São Paulo/ Sempla/Dipro/SPTrans. 2011.

Carta – cidade de São Paulo

Carta: é a representação cartográfica de uma área mais ampla. Em geral, as cartas são apresentadas na forma de uma coleção, com duas ou mais cartas, cobrindo certa extensão territorial. Elas possuem escalas cartográficas médias, entre 1 : 100 000 e 1 : 500 000.

Fonte: Prefeitura Municipal de São Paulo/ Sempla/Dipro/SPTrans. 2011.

Mapa – Grande São Paulo



Mapa: é a representação cartográfica que abrange uma extensão da superfície terrestre maior do que as superfícies representadas nas plantas e nas cartas. Os mapas abrangem territórios de regiões e países. Logo, temos uma visão de grandes extensões de terra, porém com uma quantidade de informações e detalhes bem menor do que nas demais formas de representação. Isso porque a escala cartográfica dos mapas é superior a 1 : 500 000. Os planisférios ou mapas-múndi são mapas que mostram toda a superfície do planeta de uma só vez, por isso suas escalas são da ordem de 1 : 3 000 000.

Fonte: Prefeitura Municipal de São Paulo/ Sempla/Dipro/SPTrans. 2011.

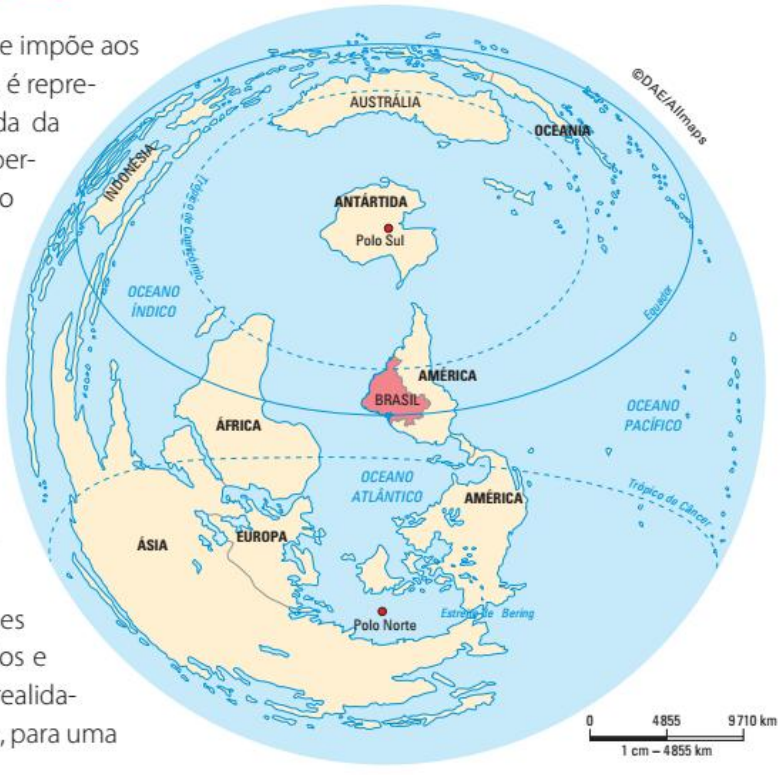
As projeções cartográficas

Além da escala, outro desafio técnico que se impõe aos especialistas, desde os primórdios da Cartografia, é representar sobre um plano a superfície arredondada da Terra. Observe o planisfério ao lado, no qual a superfície de nosso planeta é representada tendo como ponto central a capital do Brasil, Brasília.

Embora possa parecer estranho, esse mapa-múndi está em conformidade com as regras de representação cartográfica. Ele é tão correto quanto qualquer planisfério convencional em que a Europa e a África são postadas ao centro, com o continente americano a oeste e a Ásia e a Oceania a leste. A única diferença entre essas representações está no tipo de projeção cartográfica utilizado para construí-las.

As projeções cartográficas constituem bases para a produção de mapas, nos quais os paralelos e os meridianos terrestres são transpostos de uma realidade tridimensional, característica de nosso planeta, para uma superfície plana ou bidimensional.

No processo de transposição dessa rede de paralelos e meridianos, ocorrem, inevitavelmente, várias distorções, sendo mais comuns aquelas relacionadas à área e à forma real dos continentes e dos países.



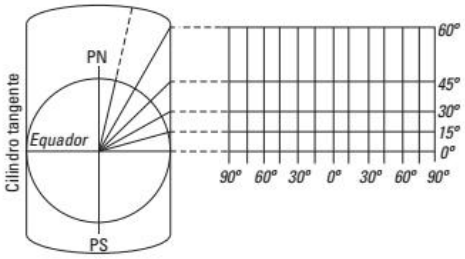
Fonte: SIMIELLI, Maria Helena. *Atlas geográfico escolar*. São Paulo: Ática, 2013. p. 174. Disponível em: <www.scipioneatica.com.br/ fp/atlas_geografico_ escolar>. Acesso em: 2 out. 2015.

Tipos de projeção: superfície geométrica

A rede de paralelos e de meridianos terrestres pode ser projetada em três tipos de superfícies geométricas: cilíndrica, cônica e plana. De acordo com a superfície de projeção escolhida, os paralelos e os meridianos ficarão dispostos de maneira diferente, o que se refletirá na representação dos contornos da superfície da Terra. Observe.

Projeção cilíndrica

Professor, utilize um globo terrestre didático para o estudo das projeções cartográficas.

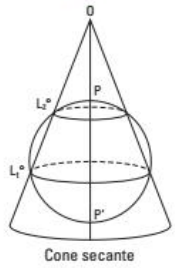


©DAE/Da Costa Mapas

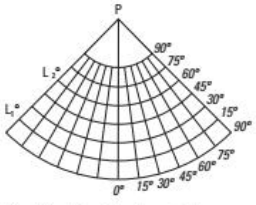
No caso das projeções efetuadas com base em um cilindro (cilíndricas), as distorções da representação são menores nas áreas próximas à Linha do Equador e maiores nas regiões próximas aos polos. Observe o tamanho desproporcional das regiões representadas na parte de cima do mapa, que mostra o norte da América.

Fonte: BOCHICCHIO, Raffaele Vincenzo. *Atlas do mundo atual*. São Paulo: Atual, 2009.

Projeção cônica



Cone secante



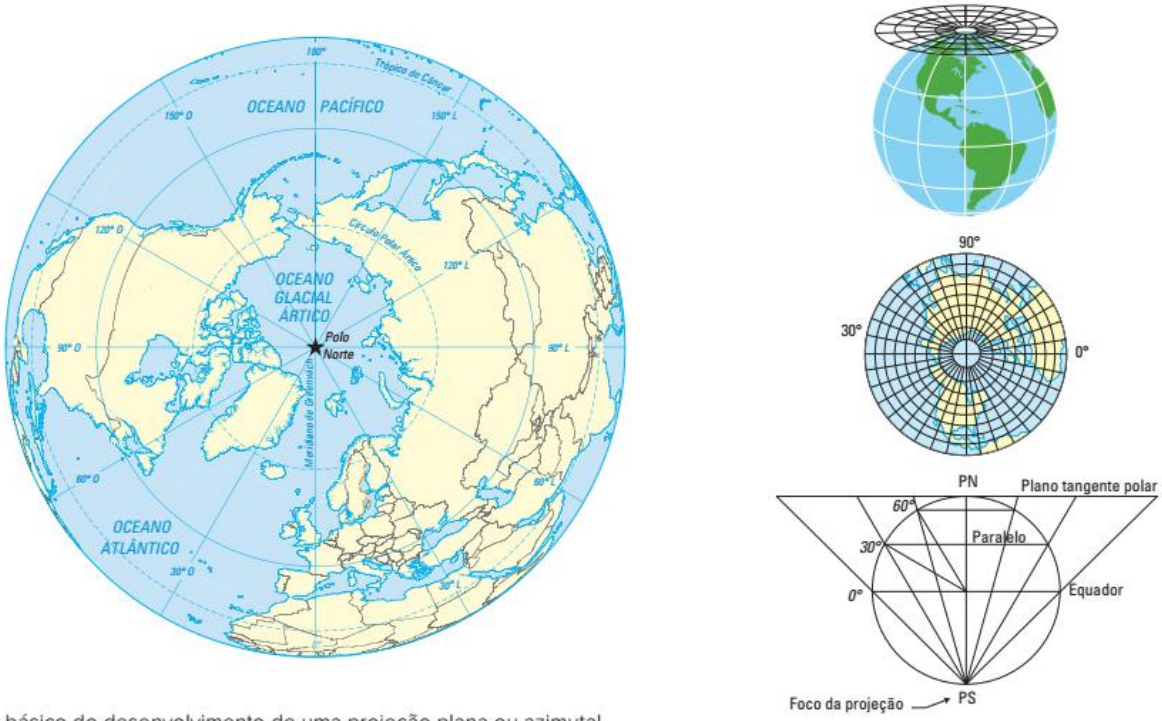
$L_2°$ e $L_1°$ = Paralelo de secância

©DAE/Da Costa Mapas

Fonte: Raffaele Vincenzo BOCHICCHIO. *Atlas do mundo atual*. São Paulo: Atual, 2009.

Nas projeções com base em forma de cone (cônicas), as distorções são maiores nas áreas próximas à Linha do Equador e aos polos, diminuindo nas regiões entre os trópicos. Identifique essas áreas no mapa.

Projeção plana ou azimutal

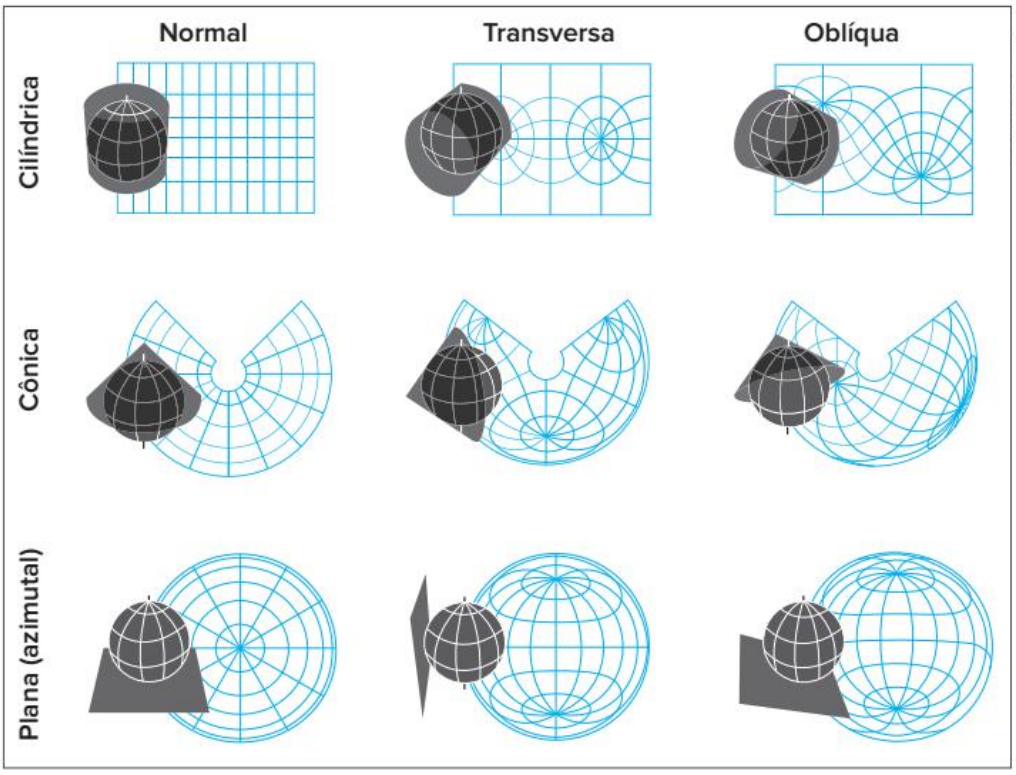


©DAE/Da Costa Mapas

Esquema básico do desenvolvimento de uma projeção plana ou azimutal.
Nas projeções efetuadas com base em formas planas (azimutais), as áreas mais afastadas do centro da projeção apresentam mais distorções, e as áreas centrais apresentam menos distorções.

Fonte: BOCHICCHIO, Raffaele Vincenzo. *Atlas do mundo atual*. São Paulo: Atual, 2003.

É importante saber que a posição da superfície geométrica de projeção pode ser modificada em relação à esfera terrestre. Assim, temos três posições principais: normal (já vista nos esquemas anteriores), transversa e oblíqua. Veja o quadro a seguir.



©DAE/Da Costa Mapas

Fonte: FONSECA, Fernanda Padovesi; OLIVA, Jaime. *Cartografia*. São Paulo: Melhoramentos, 2013.

Minimizando as deformações das projeções

Com o objetivo de minimizar as deformações de área e distância causadas pelas projeções nas superfícies geométricas, os cartógrafos também podem se valer de três tipos de projeções: as conformes, as equivalentes e as equidistantes. Veja:

- **Projeções conformes:** buscam manter os ângulos da superfície esférica da Terra e, dessa forma, preservam os contornos dos continentes.
- **Projeções equivalentes:** mantêm as proporções corretas entre os elementos e as regiões representadas, porém a forma deles fica alterada.
- **Projeções equidistantes:** buscam manter a relação das distâncias entre os pontos da superfície terrestre e o mapa. Contudo, isso ocorre apenas em parte da representação, e não em toda a sua extensão.

Projeção conforme

Projeção equivalente

Projeção equidistante

Fonte: IBGE, *Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia*. Disponível em: <http://atlasescolar.ibge.gov.br/images/atlas/mapas_mundo/mundo_034_divisao_continentes.pdf.>. Acesso em: 30 abr. 2016.

SABERES EM FOCO

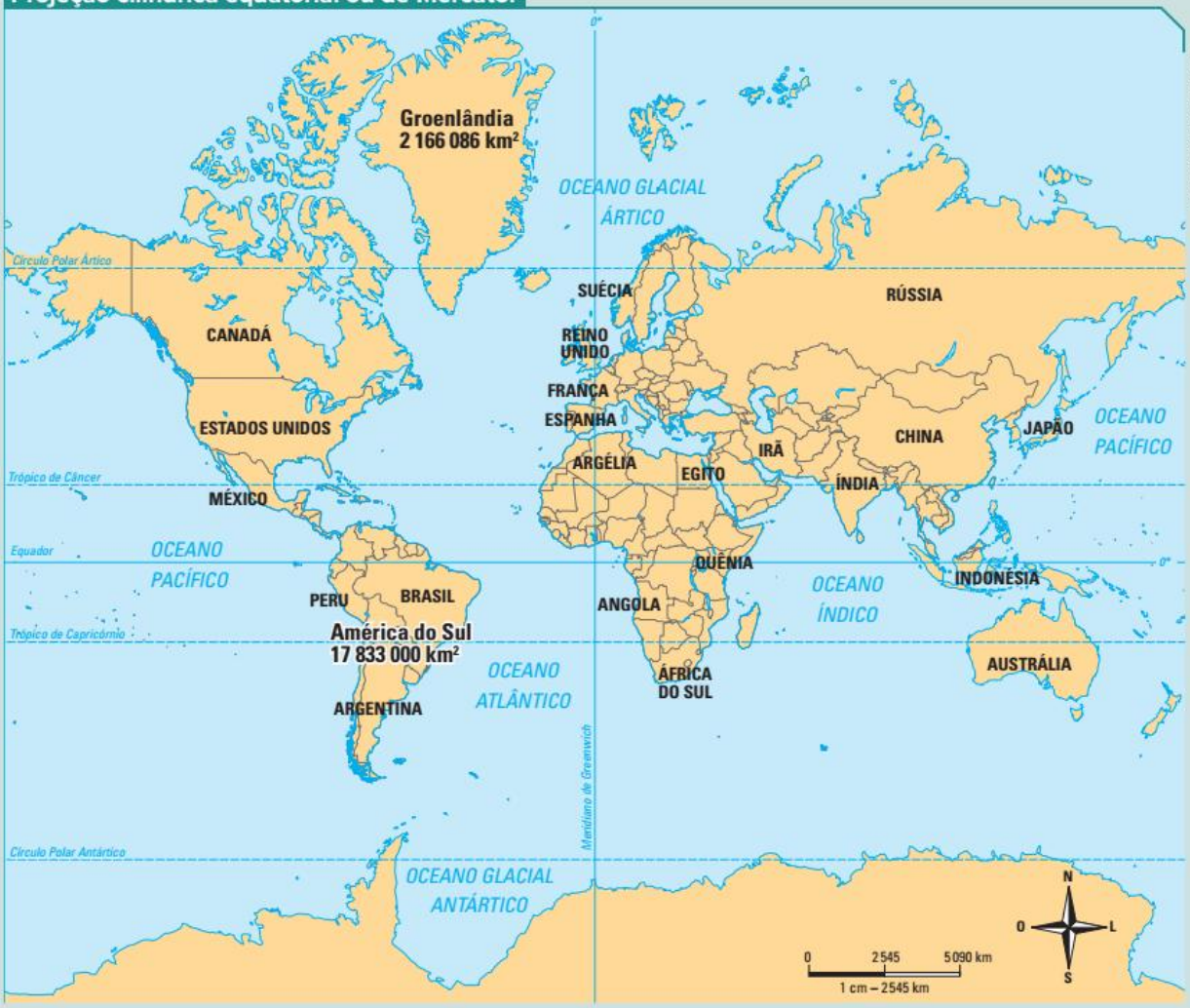
Projeções cartográficas e ideologia: diferentes visões de mundo

Como vimos, as projeções cartográficas variam conforme a base utilizada para a produção de mapas, definindo determinado tipo de planificação da rede de paralelos e meridianos terrestres. Além de contribuir para a transmissão de informações a respeito das características geográficas, econômicas e culturais dos lugares existentes em nosso planeta, em vários momentos da História, as projeções cartográficas foram utilizadas também como instrumentos político-ideológicos para impor determinado ponto de vista a respeito do mundo.

Um exemplo disso são os mapas-múndi, que, desde o período das grandes conquistas europeias, nos séculos XVI e XVII, apresentam a Linha do Equador e o Meridiano de Greenwich centralizados na representação da superfície do planeta. Nesse tipo de representação, a Europa aparece como o "centro" do mundo. Esse é o caso, por exemplo, da projeção elaborada pelo cartógrafo belga Gérard Mercator no século XVI. Esses planisférios, construídos com base em uma visão eurocêntrica do mundo, ainda hoje são amplamente utilizados em livros didáticos e na mídia em geral.

A visão eurocêntrica está presente também no fato de as projeções serem elaboradas com o norte na parte superior e utilizadas para transmitir a ideia de superioridade dos povos europeus em relação a outras civilizações do planeta Terra. O poder de convencimento dessa visão é tão forte que pode levar muitas pessoas a acreditar que um mapa com o sul posicionado na parte superior está "errado", "invertido" ou "de cabeça para baixo", como a imagem que vimos anteriormente, na página 71.

Projeção cilíndrica equatorial ou de Mercator



©DAE/Da Costa Mapas

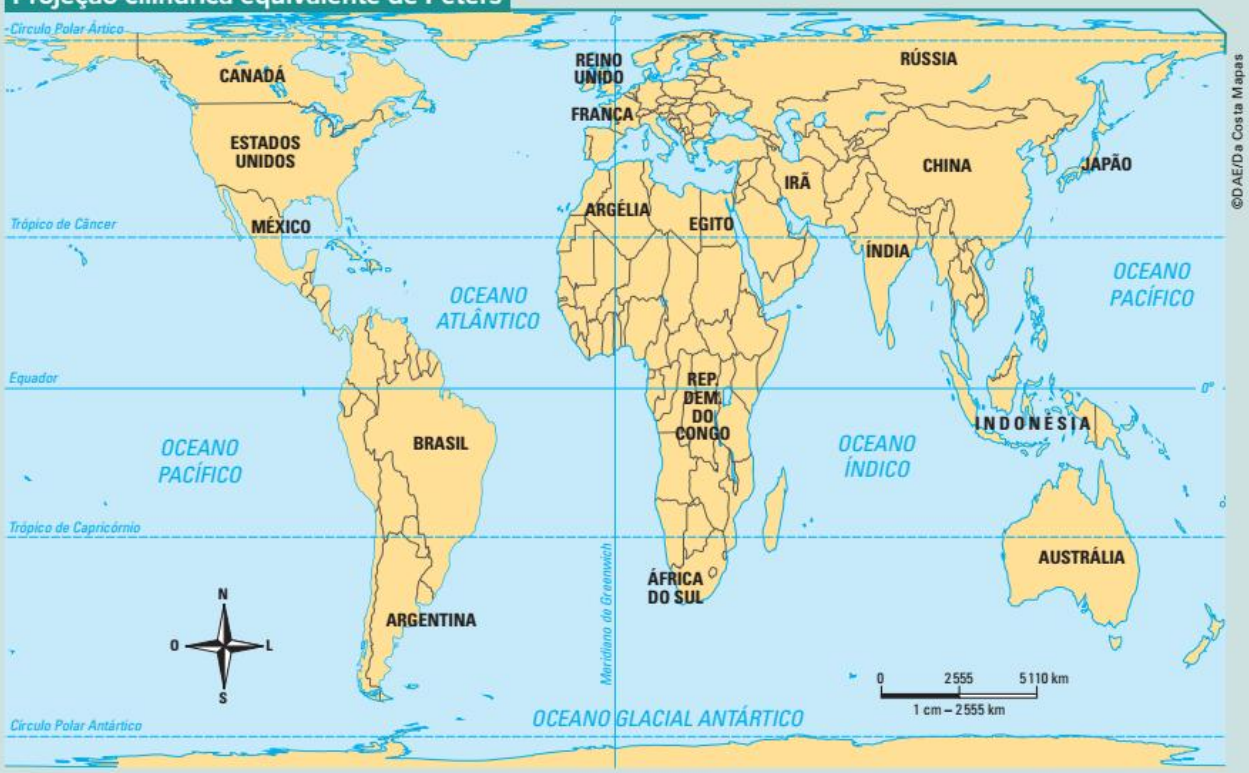
Fonte: IBGE. *Atlas geográfico escolar*. 6. ed. Rio de Janeiro, 2014.

Somente no século XX alguns cartógrafos resolveram romper com essa visão dominante de mundo, centrada nos países ricos e industrializados do Hemisfério Norte. Como exemplo, podemos citar os movimentos políticos sul-americanos de esquerda que, a partir da década de 1940, passaram a utilizar os planisférios com o sul "para cima" (veja a ilustração ao lado). Outro exemplo é a projeção proposta pelo cartógrafo alemão Arno Peters no início da década de 1970 (observe-a na página seguinte), que privilegiava os países em desenvolvimento e os países do Hemisfério Sul. Nela, as áreas desses países são representadas rigorosamente de acordo com o tamanho real, embora apresentem grandes distorções em relação à forma e aos contornos.

Fundação Joaquín Torres García, Montevidéu

América invertida, desenho de Joaquín Torres (1874-1949), pintor, desenhista, escultor, escritor e professor uruguaio.

Projeção cilíndrica equivalente de Peters



Fonte: BOCHICCHIO, Raffaele Vincenzo. *Atlas do mundo atual*. São Paulo: Atual, 2009.

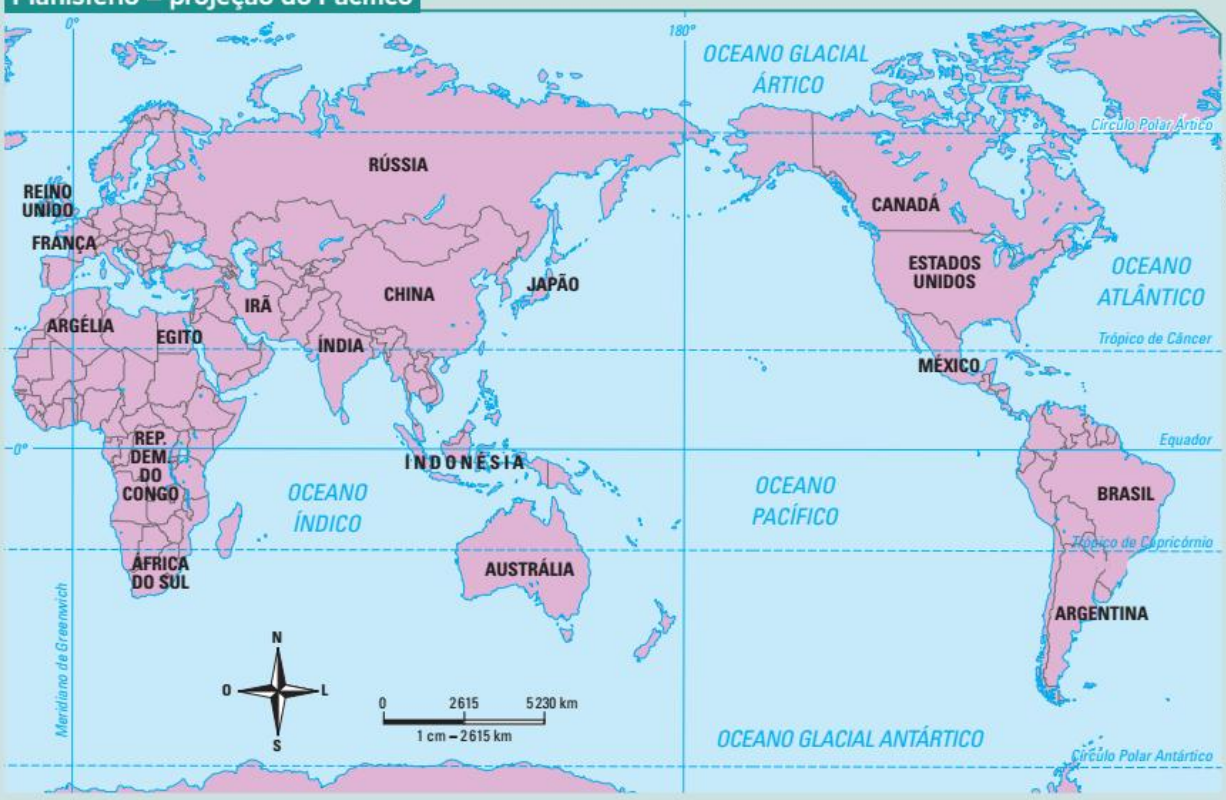
Embora as projeções cartográficas vistas anteriormente sejam as mais utilizadas, outras formas de representação podem revelar detalhes importantes em estudos de geopolítica e regionalização. Veja os exemplos a seguir.

Planisfério – projeção plana

O planisfério ao lado, construído com base em uma projeção plana, mostra a proximidade entre a Ásia e a América do Norte. Nos mapas das páginas anteriores, temos a impressão de que essas regiões são muito distantes uma da outra. Um mapa com projeção polar pode revelar, por exemplo, a importância estratégica do Polo Norte e das terras ao seu redor durante o período da Guerra Fria.

Fonte: BOCHICCHIO, Raffaele Vincenzo. *Atlas do mundo atual*. São Paulo: Atual, 2009.

Planisfério – projeção do Pacífico



Fonte: BOCHICCHIO, Raffaele Vincenzo. *Atlas do mundo atual*. São Paulo: Atual, 2009.

Na representação acima, o Oceano Pacífico é o centro da projeção, permitindo a visualização plena de sua extensão (subestimada em outras projeções), assim como da extensão dos países que se localizam em seu entorno. Nas representações em que esses países estão posicionados nas extremidades do desenho, pode-se perder de vista a importância de grandes centros mundiais de poder político e econômico como o Japão e a China.

Resolva os exercícios no caderno.

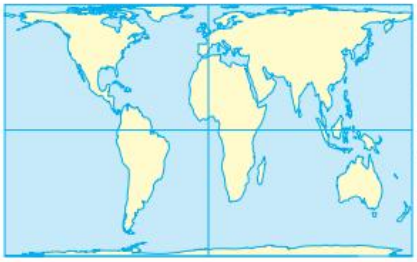
Faça uma pesquisa a respeito dos diferentes tipos de projeção cartográfica utilizados em jornais, em revistas e na internet. Identifique os temas representados nos mapas encontrados e o contexto em que eles aparecem. Leve o material coletado para a sala de aula. Com os colegas, proponha aos professores de História e Sociologia que comentem os aspectos históricos e ideológicos que envolveram a produção de diferentes projeções cartográficas ao longo dos séculos e que, eventualmente, envolvam também aquelas que vocês pesquisaram.

De olho no Enem – 2011

Resolva os exercícios no caderno.

Competência de área 2: Compreender as transformações dos espaços geográficos como produto das relações socioeconômicas e culturais de poder.

Existem diferentes formas de representação da superfície da Terra (planisfério). Os planisférios de Mercator e de Peters são atualmente os mais utilizados.

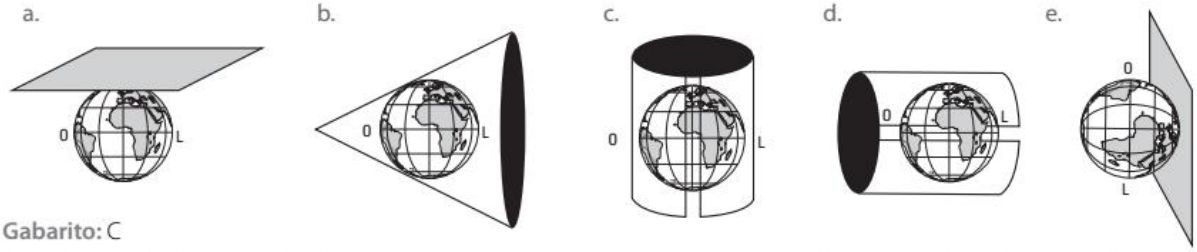


Mapas: ©DAE/Da Costa Mapas

Habilidade 06: Interpretar diferentes representações gráficas e cartográficas dos espaços geográficos.

Apesar de usarem projeções, respectivamente, conforme e equivalente, ambas utilizam como base da projeção o modelo:

a. b. c. d. e.



Gabarito: C

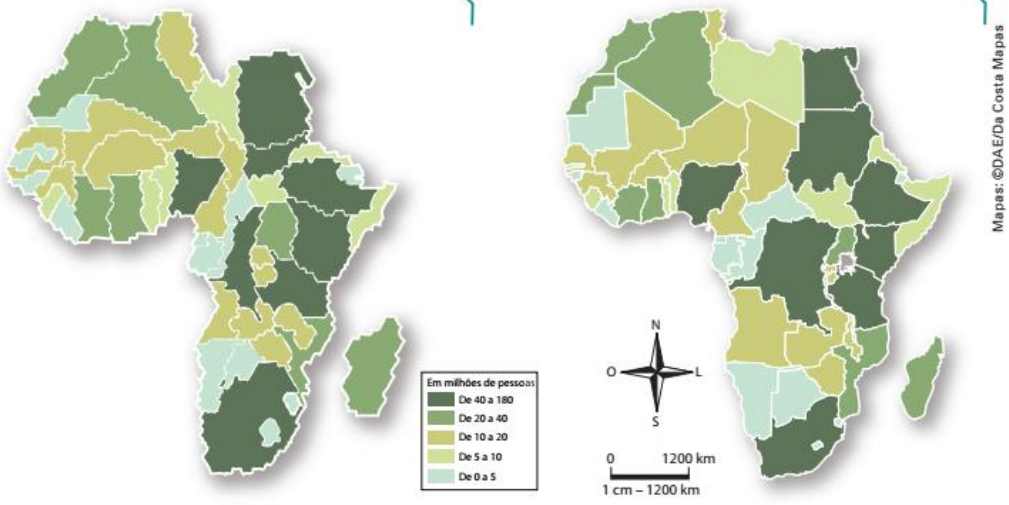
Justificativa: Ambas as projeções apresentadas no enunciado da questão utilizam como base de projeção o modelo cilíndrico, o que elimina preliminarmente as alternativas **a**, **b** e **e**. As alternativas **a** e **e**, inclusive, apesar da diferença na orientação da ilustração, representam uma mesma projeção azimutal tomada a partir do polo norte. A alternativa **b** apresenta um modelo de projeção cônica. A alternativa **d**, apesar de indicar corretamente o uso da base de projeção a partir do modelo cilíndrico, orienta o plano de projeção como se o cilindro estivesse encaixado no sentido leste-oeste, o que faria com que o planisfério aparecesse, na prática, como se estivesse "de lado" em relação aos mapas tradicionais, cuja convenção mais comumente utilizada é representar o norte na parte superior do mapa. Nenhum dos mapas apresentados no suporte à questão foi elaborado dessa forma. Neles, o plano de projeção utilizado é convencional, com o cilindro encaixado no sentido norte-sul, o que configurou a manutenção tradicional do Norte na parte de cima dos mapas resultantes apresentados na questão. Está correta, portanto, a alternativa **c**.

As anamorfoses

Observe os dois mapas da página seguinte. No primeiro, você verá a área dos países representada com base no número de artigos publicados em um *site* de pesquisa popular no mundo todo. O segundo é o mapa político da África.

Países africanos com artigos publicados em *site* de pesquisa

África político



Mapas: ©DAE/Da Costa Mapas

Fonte: Information Geographies. In: Oxford Internet Institute. Disponível em: <http://geography.oii.ox.ac.uk/?page=informationblace-africa-on-wikipedia>. Acesso em: 30 mar. 2016.

Você notou as diferenças entre as áreas dos países representadas nos mapas? Esse tipo de representação é chamado de **anamorfose** e é bastante comum atualmente.

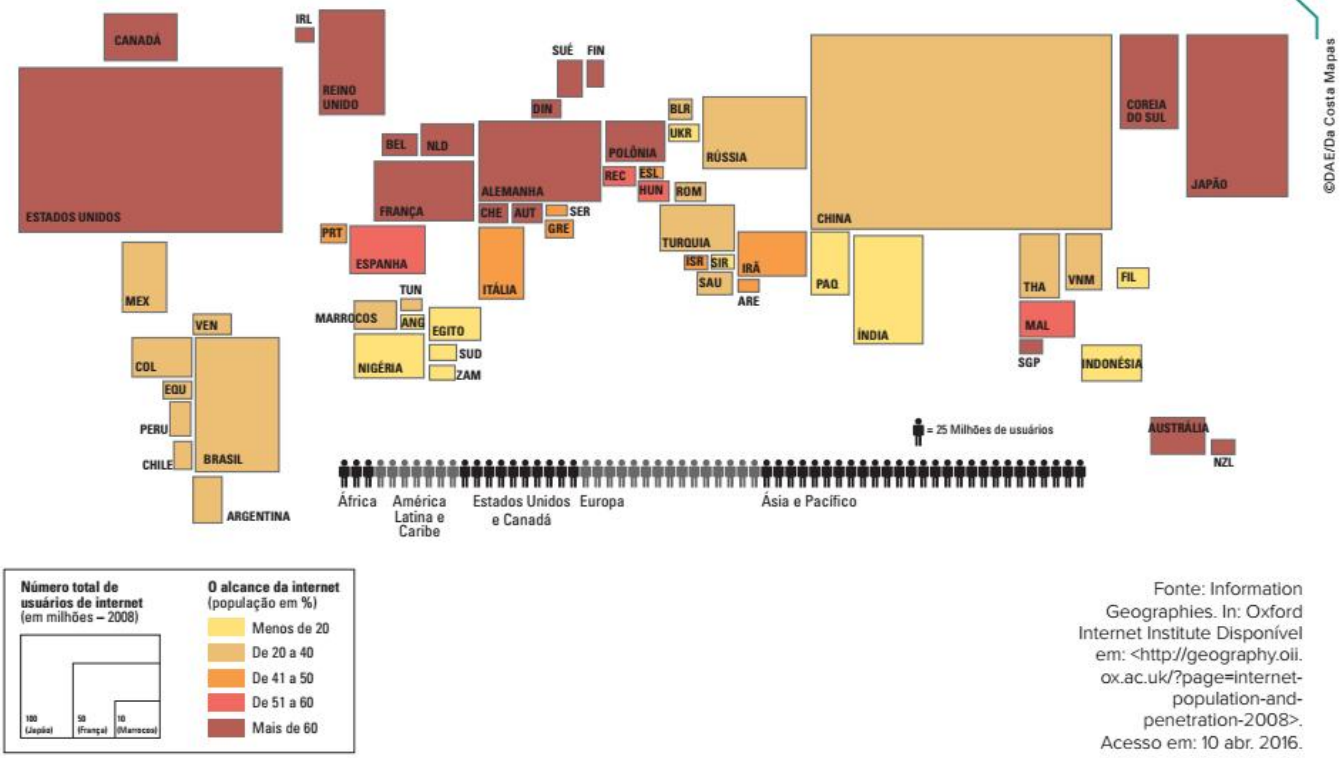
Por meio das anamorfoses, as superfícies territoriais de países, regiões e municipalidades, entre outras, podem ser representadas com dimensões proporcionais aos valores do fenômeno social, natural ou econômico que se deseja estudar. Nesse sentido, as anamorfoses privilegiam a dimensão do fenômeno em detrimento da forma dos territórios onde ele ocorre. Por isso, elas não estão em concordância com a precisão técnica exigida

pelas projeções cartográficas vistas anteriormente. Essas representações denotam o interesse em transmitir aspectos que não teriam o mesmo destaque em um mapa convencional. São representações que valorizam, sobretudo, a informação visual.

Para compor as anamorfoses, é preciso definir uma escala de maneira que as variáveis que serão representadas, como taxas de desemprego, de emissão de poluentes e de consumo de energia, possam ser transformadas, por exemplo, em figuras geométricas (quadrados ou retângulos) com áreas equivalentes aos valores dados. Por fim, as figuras resultantes são aproximadas para que fiquem parecidas com as formas das áreas às quais se referem.

As anamorfoses possibilitam a percepção imediata da proporção do fenômeno e do lugar onde ele ocorre na superfície terrestre. Veja o exemplo apresentado a seguir. Note que o mapa mostra duas informações: o número absoluto de usuários da internet e a porcentagem de usuários.

Acesso à internet no mundo



Fonte: Information Geographies. In: Oxford Internet Institute Disponível em: <http://geography.oii.ox.ac.uk/?page=internet-population-and-penetration-2008>. Acesso em: 10 abr. 2016.

As anamorfoses podem ser produzidas com base em diferentes escalas geográficas de análise (local, regional, zonal ou mundial), de acordo com o tema ou o fenômeno que está sendo estudado.

No exemplo anterior, estão representados o número de usuários da internet e a porcentagem destes em cada país. Os países com maior número de usuários são representados com as maiores áreas. Na imagem, a forma e o tamanho dos territórios estão distorcidos em relação à realidade.

Analisando essas representações, percebemos que, de acordo com o tema, os países ou as regiões ganham mais ou menos importância, e muitos deles nem mesmo aparecem quando apresentam dados irrelevantes.

Nesse sentido, podemos dizer que as representações cartográficas desse tipo, muitas vezes, possibilitam compreender a diversidade do espaço globalizado com mais rapidez e eficiência.

Os gráficos

Assim como os mapas, os gráficos também possuem amplo uso científico e social, e possibilitam a representação e a análise dos mais diversos fenômenos e processos, como os demográficos, os econômicos e os ambientais.

Existem diferentes tipos de gráfico, que podem ter variadas funções. Entre os mais utilizados, podemos destacar os gráficos de barras e de colunas, os gráficos de linha e os sectogramas ou gráficos circulares.

Gráficos de barras, de colunas e de linhas

Cada gráfico é uma representação precisa obtida com base em dados numéricos. Esses dados são inseridos em duas linhas, uma horizontal (eixo das abscissas) e outra vertical (eixo das ordenadas), dispostas perpendicularmente em um plano.

Os gráficos de **barras** e de **colunas** são importantes quando é necessário comparar quantidades. Elas são representadas em retângulos horizontais, no caso das barras, ou verticais, no caso das colunas. Nessas representações, é possível observar e identificar as diferenças de proporção e os contrastes existentes entre os fenômenos ou processos que cada barra ou coluna representa. Observe a seguir as tabelas que contêm os dados (à esquerda) e as representações gráficas construídas com base neles (à direita).

Dívida externa do Brasil e de outros países

País	Dívida externa (em milhões de US$)
Argentina	128 800
Indonésia	155 900
México	212 500
Índia	237 100
Brasil	257 000
Turquia	270 700
China	408 800
Rússia	480 200

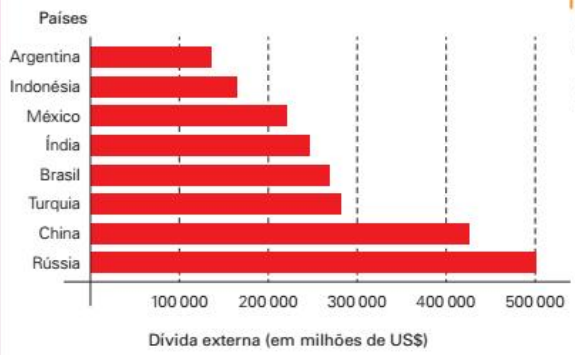


Gráfico: ©DAE

País	Parcela do PIB destinada à pesquisa (em %)
Estados Unidos	2,88
Dinamarca	2,83
Canadá	1,93
Austrália	1,7
Brasil	0,98
Tunísia	0,62
México	0,39
Tailândia	0,26

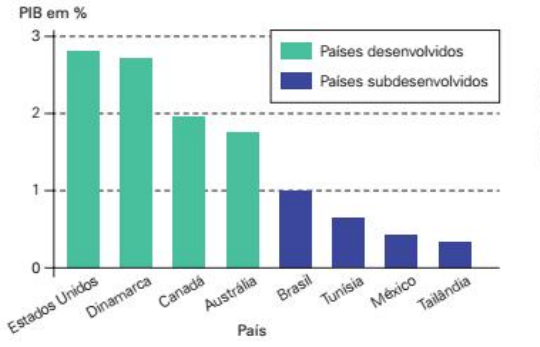


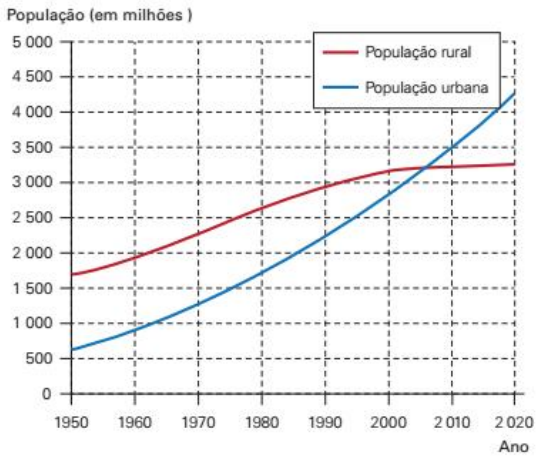
Gráfico: ©DAE

Podemos observar que ambos os gráficos permitem a comparação entre quantidades por meio do tamanho dos retângulos. É possível identificar facilmente os países que menos se destacam e os que mais se destacam em cada um dos casos.

Fonte: United Nations Development Programme (UNDP). Human Development Reports 2007/2008. Disponível em: <www.undp.org>.Acesso em 20 abr. 2016.

Os gráficos de **linhas**, também denominados evolutivos, são fundamentais quando é necessário representar o comportamento de determinado fenômeno ou processo ao longo do tempo. Veja o exemplo a seguir.

Evolução da população urbana e rural no mundo



População mundial (em milhões)		
Ano	**Rural**	**Urbana**
1950	1 770	750
1960	2 000	1 017
1970	2 336	1 360
1980	2 680	1 760
1990	2 974	2 290
2000	3 202	2 870
2010	3 312	3 519
2020*	3 378*	4 338*

* Projeção

Gráfico: ©DAE

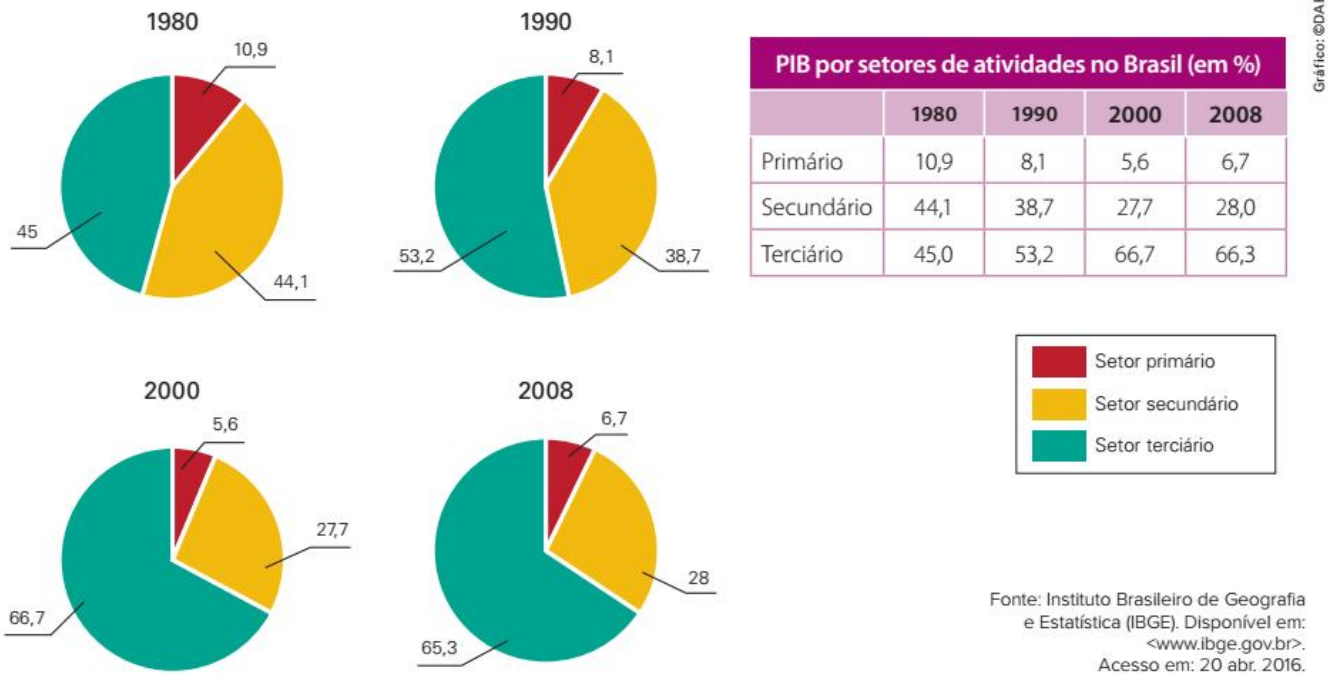
Nesse gráfico de linhas podemos acompanhar a evolução do dado representado (populações urbana e rural no mundo) por período (anos).

Fonte: United Nation. Department of Economic and Social Affairs. 2014 Revision of World Urbanization Prospects. Disponível em: <http://esa.un.org/unpd/wup/DataQuery/>. Acesso em: 20 abr. 2016.

Sectogramas ou gráficos circulares

Os **sectogramas** ou **gráficos circulares** são construções gráficas que permitem comparar as partes de um todo. Eles consistem em um círculo dividido em setores proporcionais a cada parcela do fenômeno ou do processo representado. Observe os exemplos a seguir.

PIB por setores de atividades no Brasil (em %)



PIB por setores de atividades no Brasil (em %)				
	1980	**1990**	**2000**	**2008**
Primário	10,9	8,1	5,6	6,7
Secundário	44,1	38,7	27,7	28,0
Terciário	45,0	53,2	66,7	66,3

Gráfico: ©DAE

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 20 abr. 2016.

Revisitando o capítulo

Resolva os exercícios no caderno.

1. O que difere um mapa de outras formas de representação, como um croqui ou uma fotografia? Apresente três aspectos fundamentais dessa diferenciação.
2. Quais são as quatro relações fundamentais das regras visuais aplicadas no trabalho com representações gráficas?
3. Observe novamente os planisférios apresentados nas páginas 76 e 77 deste capítulo. Sobre eles, responda:
   a. Que temática é representada em cada planisfério?
   b. A quais aspectos estudados em Geografia esses mapas se referem?
4. O que é legenda? Por que ela é importante em um mapa?
5. Além da legenda, que outros componentes são fundamentais para a compreensão das informações contidas em um mapa?
6. Sobre a escala dos mapas, responda:
   a. O que indica o numerador da escala numérica?
   b. O que indica o denominador da escala numérica?
   c. Por que a escala é importante em um mapa? Aponte uma utilidade para a escala numérica e uma para a escala gráfica.
7. De que maneira podemos classificar as projeções cartográficas?
8. Cite três vantagens que as anamorfoses possuem em relação aos outros tipos de representação cartográfica.
9. Anote no caderno a sequência que contenha os tipos de gráfico estudados neste capítulo.
   - Barras, circulares, colunas e ondulares.
   - Linhas, circulares, barras e ordenados.
   - Barras, colunas, linhas e circulares.
   - Sectogramas, colunas, ondulares e linhas.

ANÁLISE DE IMAGEM

A imagem a seguir é o emblema da Organização das Nações Unidas (ONU), criado em 1946. Ele mostra o planisfério terrestre com dois ramos de oliveira simbolizando o objetivo da organização, que é o de promover a paz entre as nações. Observe.

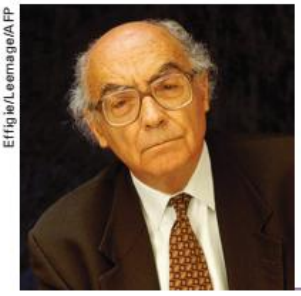
Com base no que aprendeu neste capítulo, como você classificaria esse tipo de projeção cartográfica adotado no emblema da ONU?

TRABALHANDO COM GÊNEROS TEXTUAIS

Leia o texto a seguir.

É natural que se queira saber se toda esta caravana vai a caminho de Viena. Esclareçamos já que não. Uma boa parte dos que vão viajando aqui em grande estado não irá mais longe que o porto de mar de vila de rosas, junto à fronteira francesa. Aí se despedirão dos arquiduques, assistirão provavelmente ao embarque, e sobretudo observarão com preocupação que consequências terá o súbito carregamento das quatro toneladas brutas de Solimão, se o tombadilho do barco aguentará tanto peso, enfim, se não irão regressar a Valladolid com uma história de naufrágio para contar. [...] Não quero nem pensar, diziam compungidos aos seus mais próximos, lisonjeando-se a si mesmos com a possibilidade de virem poder dizer, Eu bem avisei. Esquecem os empata-festas que este elefante veio de longe, da índia remota, desafiando impávido as tormentas do índico e do atlântico, e ei-lo aqui, firme, decidido, como se não tivesse feito outra coisa na vida senão navegar. Por enquanto, porém, só se trata de andar. E quanto. Uma pessoa olha o mapa e fica logo cansada. E, no entanto, parece que tudo ali está perto, por assim dizer, ao alcance da mão. A explicação, evidentemente, encontra-se na escala. É fácil de aceitar que um centímetro no mapa equivalha a vinte quilômetros na realidade, mas o que não costumamos pensar é que nós próprios sofremos na operação uma redução dimensional equivalente, por isso é que, sendo já tão mínima coisa no mundo, o somos infinitamente menos nos mapas. Seria interessante saber, por exemplo, quanto mediria um pé humano àquela mesma escala. Ou a pata de um elefante. Ou a comitiva toda do arquiduque Maximiliano de Áustria. [...]

SARAMAGO, José. *A viagem do elefante*. São Paulo: Companhia das Letras, 2008. p. 158-159.


Effigie/Leemage/AFP

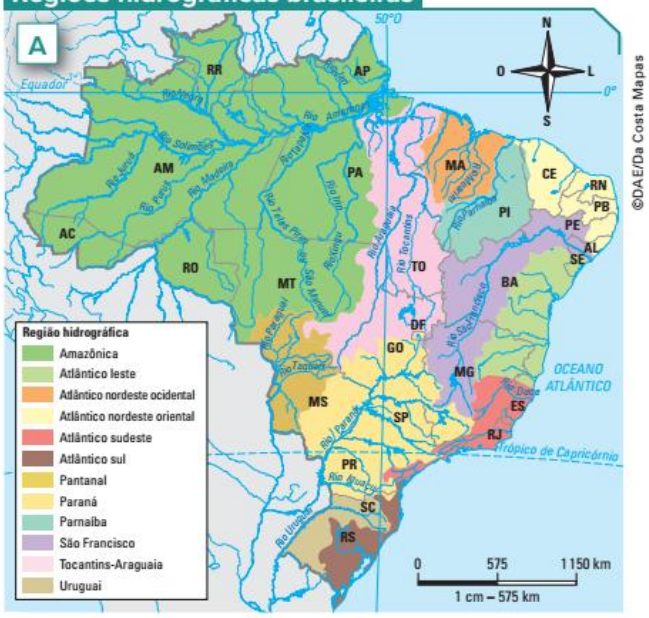
José Saramago (1922-2010) nasceu em Portugal e é considerado um dos mais importantes escritores da língua portuguesa. Em 1998, pela relevância de sua obra, ele recebeu o Prêmio Nobel de Literatura.

1. Quem é o personagem principal do texto? Qual é o destino dele e da caravana que o conduz na viagem relatada?
2. Relacione três aspectos que mais lhe chamaram a atenção no estilo de escrita do autor.
3. Explique por que o narrador diz que "Uma pessoa olha o mapa e fica logo cansada".
4. Qual é a escala da representação mencionada pelo narrador? Transcreva-a na forma numérica.
5. Com base na escala e de acordo com o que você estudou neste capítulo, essa representação cartográfica pode ser classificada como uma planta, uma carta ou um mapa? Explique.

ANÁLISE DE MAPAS TEMÁTICOS

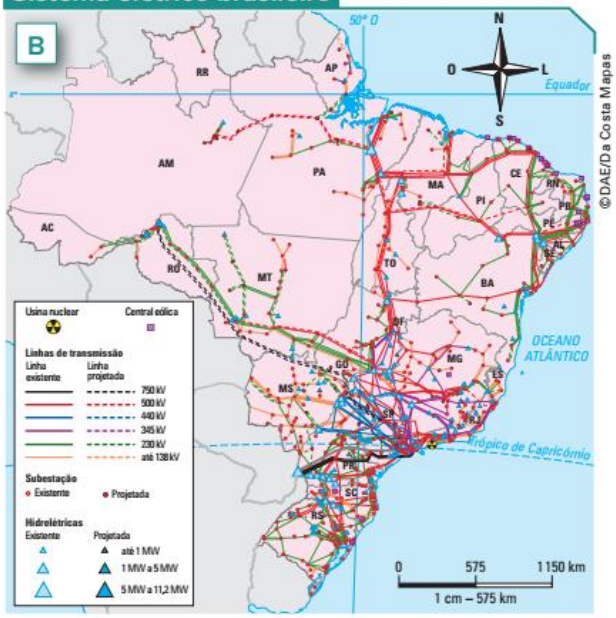
Observe os mapas a seguir:

Regiões hidrográficas brasileiras



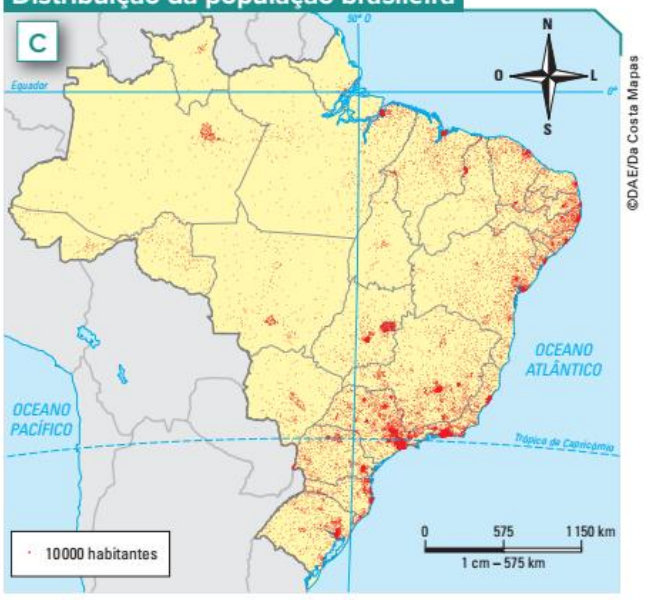
Fonte: IBGE. *Atlas geográfico escolar*. 6. ed. Rio de Janeiro, 2012.

Sistema elétrico brasileiro



Fonte: IBGE. *Atlas geográfico escolar*. 6. ed. Rio de Janeiro, 2012.

Distribuição da população brasileira



Fonte: IBGE. *Atlas geográfico escolar*. 6. ed. Rio de Janeiro, 2012.

Transcreva em seu caderno a alternativa que indica qual é a temática e o principal grupo de símbolos de cada um dos mapas anteriores, de acordo com a sequência em que foram apresentados.

- natural (linhas) – demográfico (pontos) – econômico (área)
- histórico (pontos) – econômico (linhas) – natural (área)
- natural (área) – econômico (linhas) – demográfico (pontos)
- histórico (pontos) – natural (área) – econômico (linhas)

Enem e Vestibulares

Resolva os exercícios no caderno.

1. (IFG-GO – 2014)

Fonte: www.abraflor.org.br/estatisticas/ABRAF12/ABRAF12-BR.pdf

Sobre os elementos cartográficos relativos à figura, assinale a afirmação correta.

a. A escala numérica do mapa é 1 : 10 00 000, ou seja, cada cm no mapa representa 10 mil quilômetros.

b. A projeção cartográfica adotada permite que não haja qualquer distorção da superfície terrestre.

c. A indicação das principais coordenadas geográficas, da orientação e da legenda auxiliariam a localização e a interpretação das informações no mapa.

d. A imagem de satélite, que é uma fotografia real da Terra, seria mais adequada à representação das informações.

e. A figura é um mapa político, exclusivamente.

2. (UFRN – 2014)

O roteiro turístico de Natal apresenta o centro histórico da cidade como um dos atrativos. O recurso cartográfico que possibilita uma melhor identificação da localização das edificações que compõem o centro histórico é a planta, porque possui uma escala

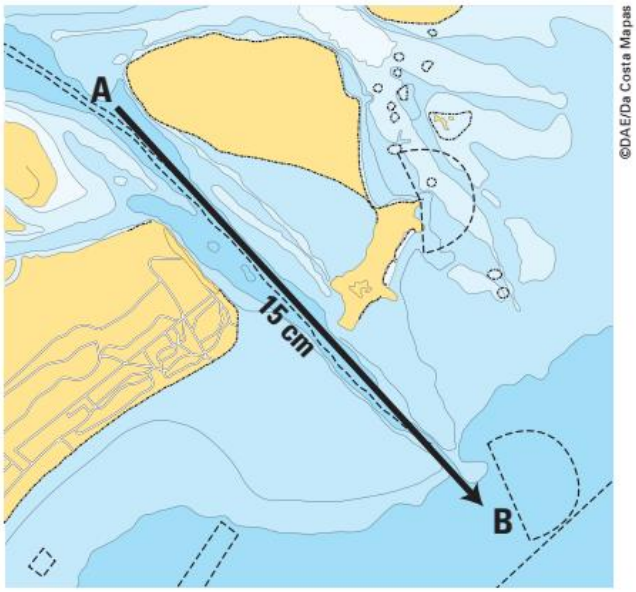
a. grande que favorece a representação de áreas com grande extensão territorial.

b. pequena que permite identificar detalhadamente aspectos da paisagem.

c. pequena com alto grau de precisão de pequenas extensões do espaço.

d. grande com alto grau de detalhamento do espaço representado.

3. (UFPR – 2014)



Fonte: DHN - Diretoria de Hidrografia e Navegação – Marinha do Brasil – Escala 1:100.000.

A seta em preto sobre um recorte da Carta Náutica: Proximidades da Barra de Paranaguá indica o trajeto a ser feito pela embarcação que sai da Baía de Paranaguá. Considerando a escala da Carta e a orientação tomada, assinale a alternativa que corresponde à situação observada.

a. Rumo 42º SE, coordenadas em A: Latitude: 25,51º S e Longitude: 48,38 W.Gr. e, em B: Latitude: 25,31º S e Longitude: 48,48 W.Gr. Distância percorrida de aproximadamente 15 km.

b. Rumo 42º SE, coordenadas em A: Latitude: 25,51º S e Longitude: 48,38 W.Gr. e, em B: Latitude: 25,62º S e Longitude: 48,28 W.Gr. Distância percorrida de aproximadamente 15 km.

c. Rumo 42º NW, coordenadas em A: Latitude: 25,51º S e Longitude: 48,38 W.Gr. e, em B: Latitude: 25,31º S e Longitude: 48,48 W.Gr. Distância percorrida de aproximadamente 1,5 km.

d. Rumo 42º NW, coordenadas em A: Latitude: 25,51º S e Longitude: 48,38 W.Gr. e, em B: Latitude: 25,62º S e Longitude: 48,28 W.Gr. Distância percorrida de aproximadamente 10 km.

e. Rumo 42º SE, coordenadas em A: Latitude: 25,51º S e Longitude: 48,38 W.Gr. e, em B: Latitude: 25,62º S e Longitude: 48,28 W.Gr. Distância percorrida de aproximadamente 7,5 km.

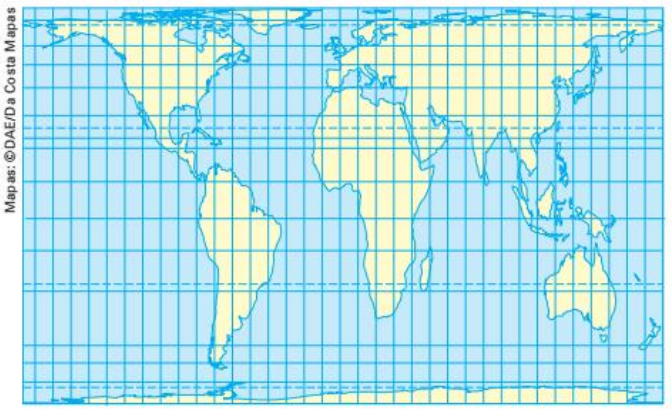
4. (Unicentro-PR – 2014) Pode-se afirmar, de maneira simplificada, que a Cartografia é a "ciência dos mapas". Essa ciência pode utilizar-se de mapas produzidos em diferentes escalas. Utilizando os conhecimentos sobre escalas, considere que foram produzidos dois mapas de um mesmo espaço: o mapa X, produzido na escala 1 : 1 000 000 e o mapa Y, produzido na escala 1 : 3 000 000. Com base nessas informações, assinale a alternativa correta.

a. No mapa X, 1 centímetro corresponde a 1 km na superfície terrestre.
b. No mapa Y, 2 centímetros correspondem a 600 km na superfície terrestre.
c. O mapa X é menor que o mapa Y.
d. O mapa Y é menor que o mapa X.
e. O mapa Y é três vezes maior que o mapa X.

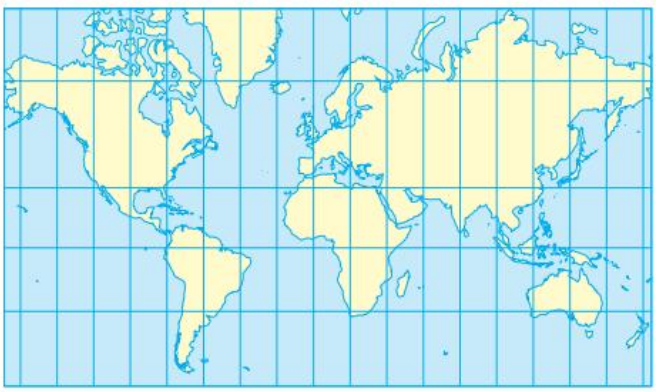
5. (UFPR – 2014) Ao selecionar um terreno, um comprador observou pela planta do loteamento que esse lote apresentava as seguintes medidas: 1 cm (frente) por 2 cm (lateral). A área informada era de 800 m². Considerando as medidas observadas, assinale a alternativa que apresenta a escala da planta do loteamento.

a. 1 : 15 000.
b. 1 : 10 000.
c. 1 : 5 000.
d. 1 : 2 000.
e. 1 : 1 000.

6. (UEL-PR – 2014) Com o objetivo de representar, o mais próximo possível do real, o espaço geográfico, os cientistas usaram as projeções cartográficas. As mais utilizadas são as de Mercator e Peters, representadas pelas figuras a seguir.



Mapas: ©DAE/Da Costa Mapas



Fonte: IBGE - Atlas Geográfico Escolar

Com base nos conhecimentos sobre projeções cartográficas, assinale a alternativa correta.

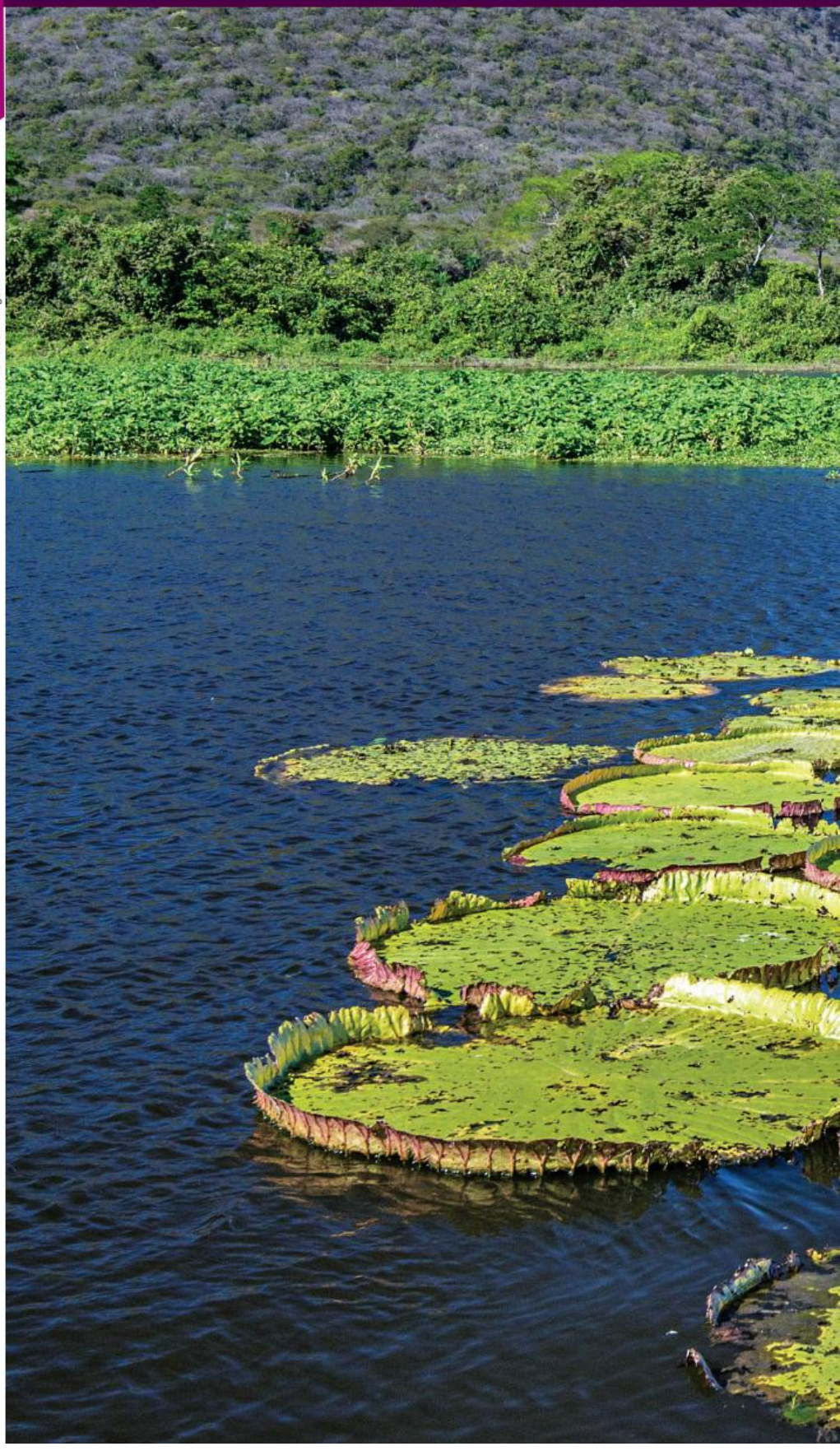
a. Na projeção de Peters, o espaçamento entre os paralelos aumenta da Linha do Equador para os polos, enquanto o espaçamento entre os meridianos diminui a partir do meridiano central.
b. Na projeção de Mercator, o espaçamento entre os paralelos diminui da Linha do Equador para os polos, enquanto o espaçamento entre os meridianos aumenta a partir do meridiano central.
c. Na projeção de Peters, o plano da superfície de projeção é tangente à esfera terrestre (projeção azimutal); já na projeção de Mercator o plano da superfície de projeção é um cone (projeção cônica) envolvendo a esfera terrestre.
d. Na elaboração de uma projeção cartográfica, o planisfério de Peters mantém as distâncias proporcionais entre os elementos do mapa, aumentando o comprimento do meridiano central.
e. A projeção de Mercator é desenvolvida em um cilindro, sendo mantida a propriedade forma; essa projeção mostra uma visão de mundo eurocêntrica.

UNIDADE

2

A BIOSFERA E A DINÂMICA ATMOSFÉRICA

Quando observamos um ambiente como esse, em que a vida se desenvolve com força e diversidade, percebemos que nosso planeta é único. Buscando compreender a dinâmica natural da Terra, veremos, no Capítulo 6, como são apresentados alguns métodos e técnicas utilizados pelos especialistas no estudo do tempo geológico. O Capítulo 7 trata do conceito de biosfera, da interferência dos movimentos da Terra e da incidência da luz solar em sua dinâmica, e de como a interdependência entre seus elementos origina diferentes biomas. Nos capítulos 8, 9 e 10 são analisados os processos e fenômenos da atmosfera, as diferenças entre os conceitos de tempo e clima, e de que maneira as mudanças climáticas afetam a sociedade e as dinâmicas naturais.



Andredits/Pulsar Imagens

Nosso planeta é, entre todos os que se conhecem no Universo, o mais acolhedor e mais propício ao desenvolvimento de inúmeras formas de vida. Na imagem, estão presentes os ambientes em que a vida se desenvolve: o ar, a água e a terra (atmosfera, hidrosfera, litosfera). Na foto, a Serra do Amolar e o Rio Paraguai, no município de Poconé (MS), 2014.

CAPÍTULO

6

O TEMPO DA NATUREZA E AS MARCAS NAS PAISAGENS

Professor, pergunte aos alunos o que lhes permite perceber a transição entre as estações do ano na região onde vivem. Estimule-os a indicar os elementos da paisagem que mostram essa dinâmica da natureza.

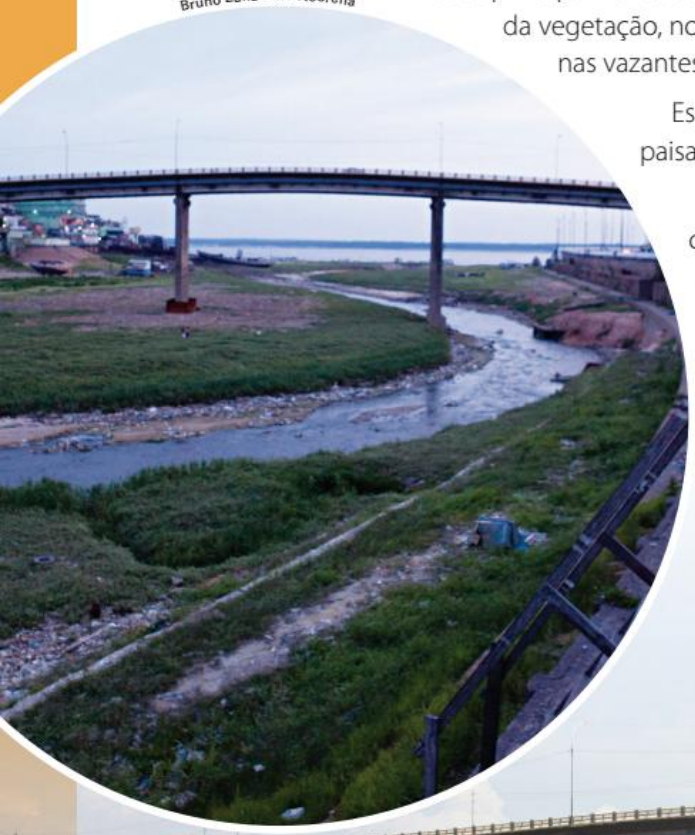
Há milhões de anos, as paisagens de nosso planeta são modificadas pela ação contínua de diversos fenômenos naturais, como o calor e o frio, as chuvas e os ventos, as erupções vulcânicas e os terremotos, a correnteza dos rios e o movimento das marés e das correntes marítimas.

A dinâmica da natureza também se revela por meio de mudanças sazonais, relacionadas principalmente à alternância das estações do ano, que interfere nas características da vegetação, no comportamento dos animais silvestres, no regime de cheias e nas vazantes dos rios, entre outros elementos da paisagem.

Esses fenômenos colaboram para a contínua transformação das paisagens da Terra. Veja o exemplo desta página.

Por meio dessas imagens, percebe-se que a alteração das características fisiográficas das paisagens terrestres ocorre permanentemente no decorrer dos dias e dos anos. Entretanto, as transformações impostas pelos fenômenos da natureza ocorrem, por vezes, em um intervalo de tempo muito diferente daquele que utilizamos como referência para realizar nossas atividades cotidianas.

Bruno Zanardo/Fotoarena



No território brasileiro, localizado em sua quase totalidade na zona tropical da Terra, a passagem de uma estação para outra é muito diferente da que se vê nas zonas temperadas. Aqui, a transição entre as estações do ano é sutil. Na maior parte do país, em vez da alternância entre períodos com características climáticas bem definidas e contrastantes, ou seja, entre as quatro estações, o que se percebe é a alternância entre períodos secos e chuvosos, Veja as imagens de Manaus (AM) em 2010 (período das secas, ao lado) e em 2015 (período das cheias, abaixo).

Bruno Zanardo/Fotoarena

O tempo geológico

Muitos dos processos transformadores desencadeados pela natureza têm sua origem em épocas longínquas. Parte deles remonta aos primórdios da formação de nosso planeta, há alguns bilhões de anos. É o caso, por exemplo, do ciclo da água, da formação dos continentes e do aparecimento dos primeiros seres vivos. Para tornar possível o estudo do **tempo geológico**, ou seja, das diferentes fases da história da Terra, especialistas estabeleceram uma escala temporal que distingue os períodos de ocorrência dos eventos naturais. Essa escala está ordenada em uma tabela que apresenta os éons (Arqueano, Proterozoico e Fanerozoico) e suas subdivisões – eras, períodos e épocas. Observe.

Tempo geológico

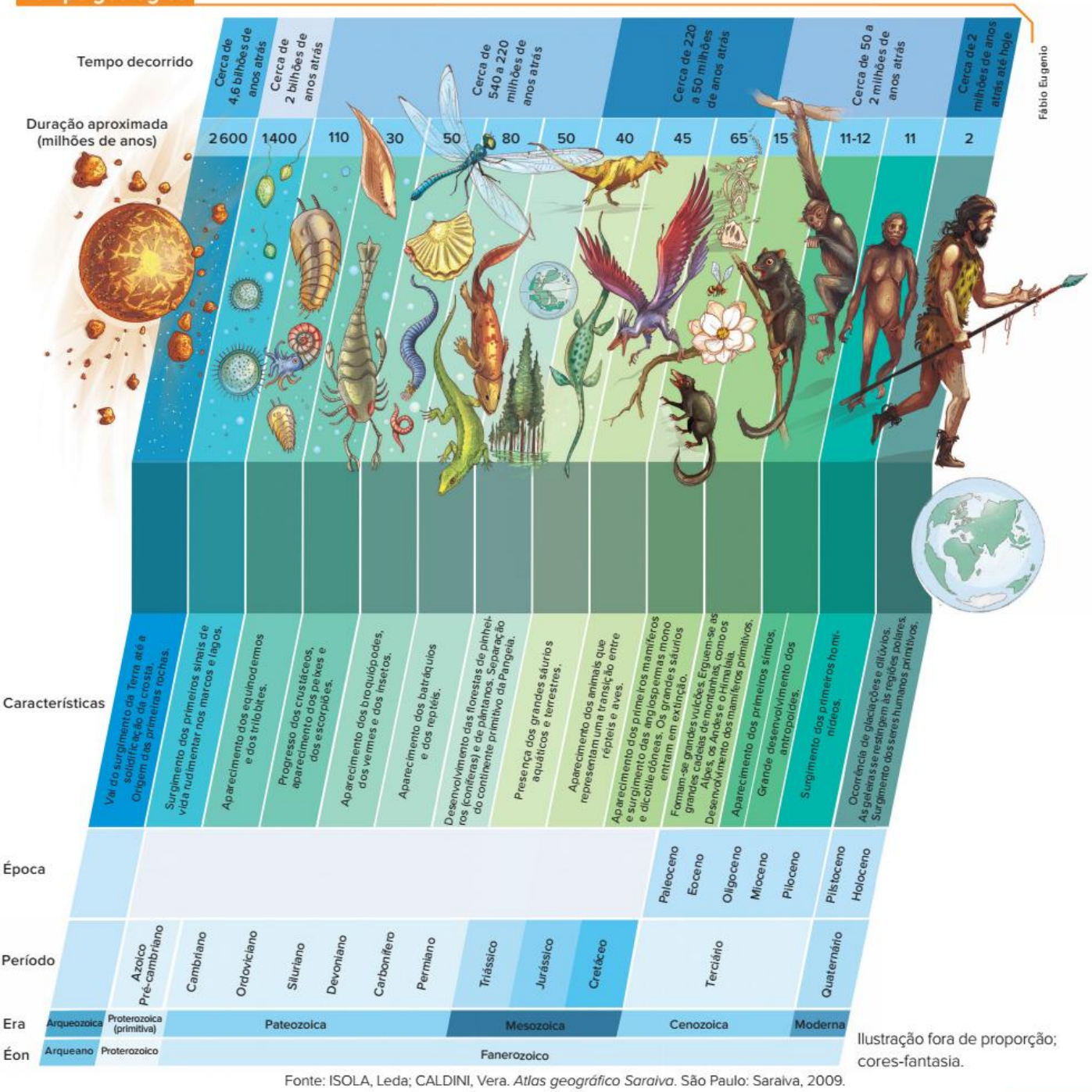


Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

Fonte: ISOLA, Leda; CALDINI, Vera. *Atlas geográfico Saraiva*. São Paulo: Saraiva, 2009.

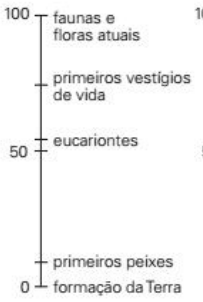
Competência de área 6: Compreender a sociedade e a natureza, reconhecendo suas interações no espaço em diferentes contextos históricos e geográficos.
Habilidade 26: Identificar em fontes diversas o processo de ocupação dos meios físicos e as relações da vida humana com a paisagem.

De olho no Enem – 2006

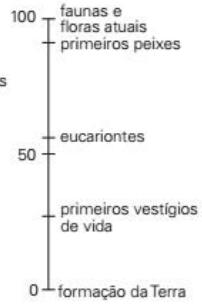
Era	Período	Milhões de anos	Evolução biológica	Paleogeografia
Cenozoica	Quaternário	0,01	Faunas e floras atuais Primeiras manifestações de arte Sepulturas mais antigas Extinção dos mastodontes e dinotérios	
	Neogênico	1,8	Aparecimento dos bois, cavalos e veados Primeiros utensílios de pedra	Elevação dos Himalaias Ligação das duas Américas Fecho e dessecação do Mediterrâneo
		5,3	Aparecimento dos hominídeos	
	Paleogênico	23,8		Elevação dos Pirineus
		34,6	Primeiros roedores	
		56	Primeiros primatas	Conclusão da abertura do Atlântico Norte Constituição do continente Norte-Atlântico
Mesozoica	Cretáceo	65	Últimos dinossauros	Abertura do Atlântico Sul
		145	Primeiras angiospermas	
	Jurássico	208	Primeiras aves	
	Triássico	245	Primeiros dinossauros	Início da fragmentação da Pangeia Constituição da Pangeia
Paleozoica	Permiano	290		
	Carbonífero	363	Aparecimento dos répteis	
	Devoniano	409	Aparecimento dos anfíbios Primeiras gimnospermas	
	Siluriano	439	Primeiras plantas e primeiros animais terrestres Primeiros peixes	Fecho do oceano Lapetus
	Ordoviciano	510		
	Cambriano	544		
Pré-cambriano		1 000	Reprodução sexuada	Abertura dos oceanos Lapetus e Rheio
		1 400	Primeiros depósitos de carvão (algas)	Constituição da Avelônia
		1 800	Oxigênio livre na atmosfera	
		2 000	Aparecimento de organismos eucariontes	
		3 100	Primeiros microrganismos procariontes	
		3 500	Primeiros vestígios de vida	
		4 600	Formação da Terra	Constituição do continente Rodinia

Entre as opções a seguir, assinale a que melhor representa a história da Terra em uma escala de 0 a 100, com comprimentos iguais para intervalos de tempo de mesma duração.

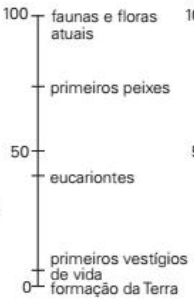
a.



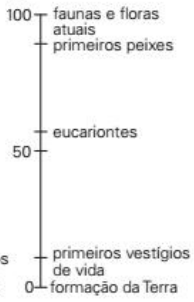
b.



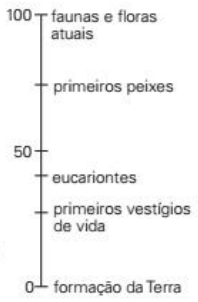
c.



d.



e.



Gabarito: B

Justificativa: A questão demanda, além da leitura e interpretação da tabela apresentada como suporte, o uso de raciocínio matemático para distribuir o tempo geológico numa escala linear pré-definida. A alternativa **a** está incorreta, pois insere o surgimento dos primeiros vestígios de vida sequencialmente após o surgimento dos primeiros peixes e dos eucariontes, que já eram formas de vida antes de esses vestígios aparecerem. A alternativa **c** apresenta a sequência correta dos eventos, porém distribuídos incorretamente na proporção temporal, já que os primeiros vestígios de vida surgiram mais de 1 bilhão de anos após a formação da Terra (o que, na escala de 1 a 100, equivaleria aproximadamente a 25), os eucariontes só surgiram há 2 bilhões de anos (o que, na escala de 1 a 100, ultrapassaria a marca de 50, pois a Terra tem 4,6 bilhões de anos), e os primeiros peixes surgiram há apenas pouco mais de 400 milhões de anos (o que, na escala de 1 a 100, deveria estar bem mais próximo do topo do que foi representado na alternativa). A alternativa **d**, apesar de estar correta em relação à inserção dos eucariontes e dos primeiros peixes, está incorreta na inserção dos primeiros vestígios de vida, pelo mesmo motivo descrito na análise da alternativa **c**. Finalmente, a alternativa **e**, inversamente à **d**, apresenta a inserção correta dos primeiros vestígios de vida, mas dispõe o surgimento dos eucariontes e dos primeiros peixes de forma incorreta na escala, pelas mesmas razões descritas na análise da alternativa **c**. A alternativa correta é a **b**, que distribui os eventos mencionados de forma correta na escala proposta.

O tempo e suas marcas nas paisagens

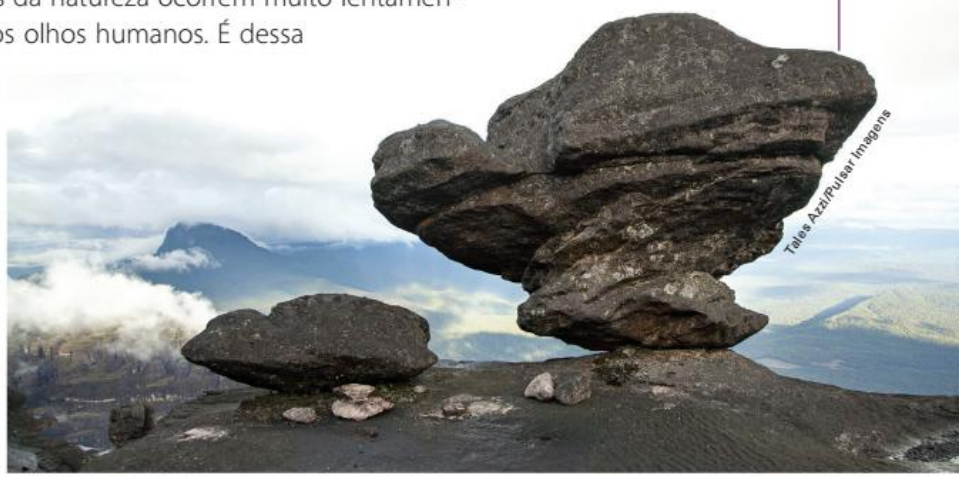
As informações da página 89 mostram que muitas mudanças ocorreram nas paisagens terrestres no decorrer do tempo geológico. Essas mudanças, porém, não aconteceram simultaneamente; muitos elementos foram gradativamente alterados ou substituídos. É por isso que, ao observarmos uma paisagem, podemos identificar elementos antigos que nela permaneceram. Isso significa que há coexistência, nessa paisagem, de elementos novos e antigos. Os mais antigos surgem como **marcas** ou **registros** que revelam o passado e ajudam a entender o processo de transformação provocado por agentes físicos ou sociais, como veremos mais adiante.

A dinâmica transformadora da natureza é revelada por fenômenos que modificam as paisagens tanto nos lugares ocupados pelos seres humanos como naqueles onde os elementos naturais permanecem intactos.

Em algumas situações, os fenômenos naturais provocam mudanças rápidas nas paisagens. É o caso das enxurradas resultantes de chuvas fortes, que causam deslizamentos de terra nas encostas dos morros e montanhas; da ação violenta das erupções vulcânicas, que soterram extensas áreas com lavas e cinzas; e dos abalos sísmicos, que fazem os terrenos se deslocarem, causando o desmoronamento de construções e modificando formas de relevo.

Por outro lado, algumas alterações da natureza ocorrem muito lentamente, apresentando-se de maneira sutil aos olhos humanos. É dessa maneira que se desgastam as grandes montanhas, que a ação erosiva das águas dos rios escava vales e cânions, e que os ventos esculpem inusitadas formas de relevo.

Por meio do estudo das marcas nas paisagens, podemos entender melhor a história dos lugares, reconhecendo o que mudou no decorrer do tempo e vislumbrando traços de formas futuras.



As formas destas rochas desgastadas pelo vento estão sendo esculpidas há milhares de anos. Parque Nacional do Monte Roraima (RR), 2015.

Os cânions contam a história da Terra

As transformações causadas pelos fenômenos da natureza deixam vestígios de épocas passadas. Muitas vezes, parte de algum elemento que existia em outro tempo acaba permanecendo na paisagem de um lugar ou de uma região. Podemos observar isso, por exemplo, em diversos cânions existentes no planeta. Os **cânions** são vales profundos que resultam do processo de erosão do relevo terrestre pelas águas dos rios no decorrer de milhares e até milhões de anos.

Em suas paredes estão registrados os sinais da passagem do tempo, pois, conforme as rochas vão sendo desgastadas, ficam à mostra as diversas camadas que se depositaram umas sobre as outras em eras e períodos geológicos sucessivos. Geralmente, as camadas antigas se encontram em profundidades maiores e as camadas recentes são mais superficiais.

Dessa forma, pode-se dizer que as marcas, no conjunto dos elementos de uma paisagem, revelam de que maneira, com que velocidade e em que período ou era geológica os fenômenos da natureza promoveram transformações em determinado local da superfície terrestre.

Em alguns cânions profundos, distribuídos pelo planeta, é possível visualizar plenamente as diferentes camadas de rochas que estão depositadas umas sobre as outras. Pode-se identificar a época em que cada uma delas foi depositada, por meio de algumas características registradas na história da Terra. A seguir, veja a ilustração esquemática.

Camadas da história

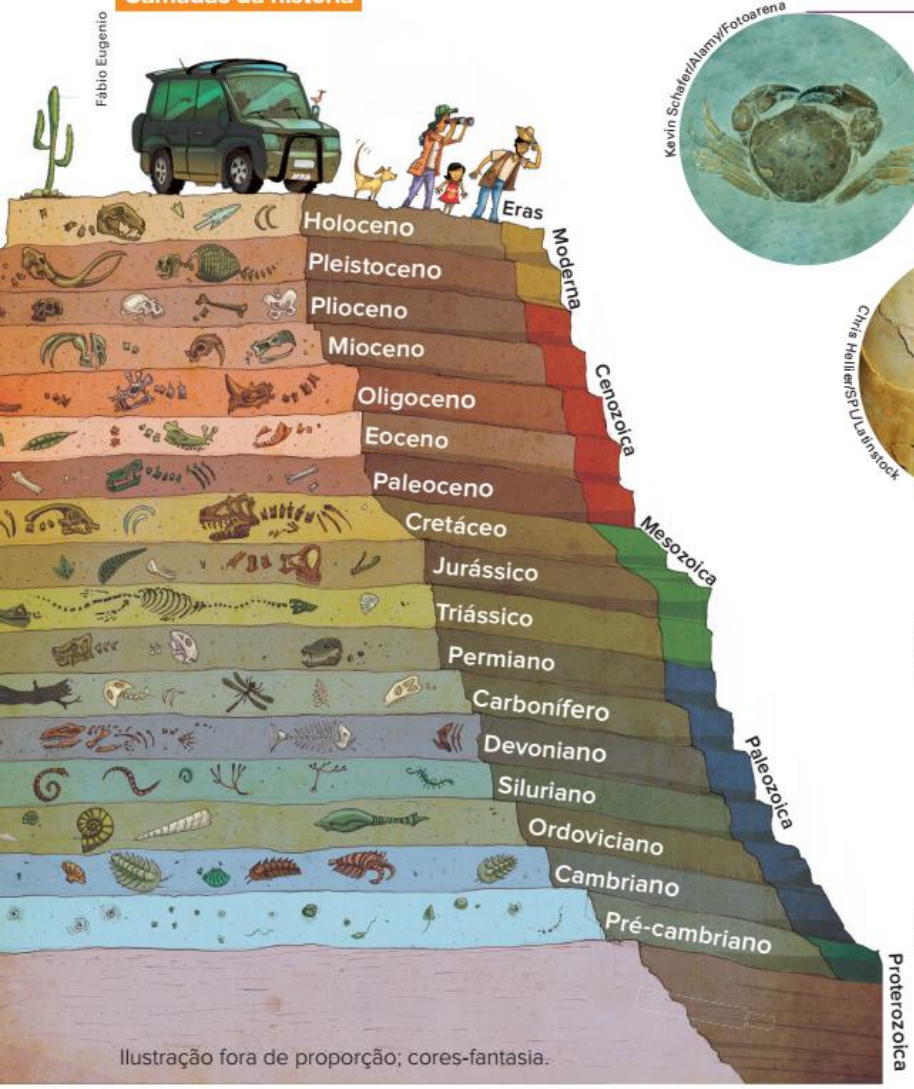
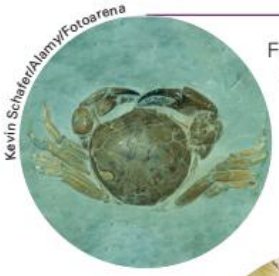
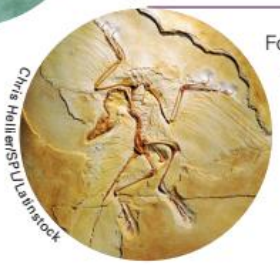


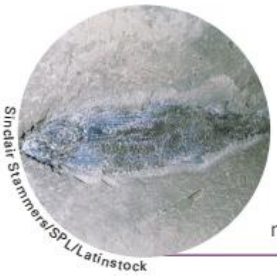
Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.



Fóssil de caranguejo, no período Mioceno (de 50 a 2 milhões de anos atrás).



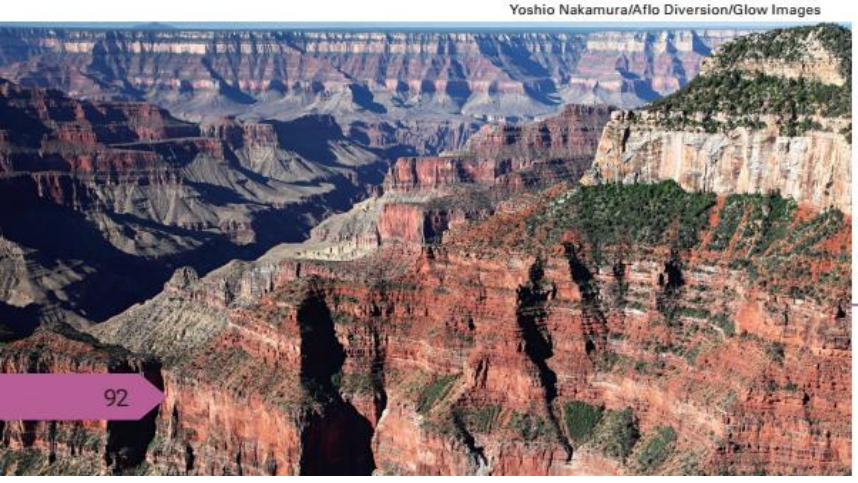
Fóssil de *Archaeopteryx*, um réptil voador do tamanho de corvo com penas, que viveu no período Jurássico (220 a 50 milhões de anos atrás) .



Peixe fossilizado. Este peixe extinto viveu durante o período Permiano (cerca de 286-245 milhões de anos atrás).

Fóssil de trilobite, que viveu durante o período Cambriano Médio (cerca de 540-523 milhões de anos atrás).

Yoshio Nakamura/Aflo Diversion/Glow Images



O Grand Canyon tem cerca de 440 km de extensão e foi esculpido pela ação erosiva das águas do Rio Colorado. Os paredões íngremes e as diversas camadas de rochas, de colorações e idades geológicas distintas, revelam intensa ação fluvial durante milhões de anos. As camadas de rochas mais antigas têm 1,7 bilhão de anos; as mais recentes formaram-se há 250 milhões de anos. Arizona, Estados Unidos, 2015.

As paleopaisagens brasileiras

Nas paisagens do Brasil, assim como de toda a superfície do planeta, existem muitas marcas de transformações provocadas por agentes naturais no decorrer do tempo. Algumas apresentam características de períodos geológicos bem distantes entre si. No Nordeste, por exemplo, mais precisamente na região do Sertão, há marcas que comprovam a ocorrência de um ambiente climático radicalmente diferente do atual. Gigantescas **estrias** encontradas em rochas demonstram que, por volta do final do Paleozoico, em vez das longas estiagens, do calor intenso e da vegetação de caatinga, a região era recoberta por extensas geleiras. Segundo pesquisadores, a imensa cobertura de gelo durou provavelmente de 15 milhões a 30 milhões de anos, caracterizando um dos mais longos períodos de glaciação ocorridos no planeta. Aproximadamente na mesma era geológica, temos as falésias do litoral norte do Rio Grande do Sul, compostas de rochas basálticas, marcas do período em que a América do Sul encontrava-se conectada à África, formando o supercontinente de Gondwana, entre 200 milhões e 300 milhões de anos atrás.

Há também evidências de mudanças mais recentes nas **paleopaisagens** brasileiras. Ainda na Região Nordeste, as linhas de arenitos de praia, ou recifes, refletem a existência, durante o Holoceno, de um nível relativo do mar mais alto que o atual, indicando que extensas áreas de nosso litoral provavelmente encontravam-se embaixo da água nessa época geológica.

Estria: também conhecida como cicatriz, é uma marca causada pelo deslizamento de grandes blocos de gelo sobre as rochas. Ao deslizar, o gelo cava a rocha, deixando sulcos.

Paleopaisagem: paisagem pretérita onde predominam elementos biológicos e geológicos, assim como dinâmicas naturais anteriores à história da humanidade.

As marcas observadas em rochas como as da imagem ao lado, no município de Palmeira, no Paraná, 2010, são estrias, sulcos que indicam a ocorrência de deslizamentos de blocos de gelo.

As falésias no litoral gaúcho, como se observa no Parque Estadual da Guarita, em Torres (RS) formaram-se há cerca de 250 milhões de anos. Foto de 2015.

Gerson Gerloff/Pulsar Imagens

SABERES EM FOCO

O estudo científico das marcas nas paisagens

As dinâmicas da natureza e as da sociedade são estudadas por diferentes áreas da ciência. Alguns profissionais são especializados em analisar as marcas deixadas nas paisagens pela ação humana no decorrer do tempo; outros estudam as marcas decorrentes de fenômenos naturais.

Os paleontólogos e os geólogos, por exemplo, investigam a origem, a formação e a transformação das paisagens terrestres, sobretudo pelo estudo dos fósseis de animais e vegetais, das formações rochosas e do funcionamento de processos internos e externos do planeta.

Outros profissionais, como os arqueólogos, os antropólogos e os historiadores, estudam a origem e a evolução da espécie humana e o modo de vida de povos já extintos, interpretando as relações da vida em sociedade e os processos históricos ocorridos. Para tanto, valem-se, entre outros recursos, da pesquisa e da leitura de pinturas, de documentos manuscritos e da análise de utensílios e ferramentas encontrados em **sítios arqueológicos**.

Sítio arqueológico: área onde são encontrados indícios da forma de vida de povos antigos.

Por meio de indicadores como fósseis, formações rochosas e depósitos de sedimentos, os cientistas conseguem identificar as características de espécies animais e vegetais extintas, assim como os hábitos de antigos grupos humanos (do que se alimentavam, como se vestiam, qual era a sua rotina de trabalho etc.). Pode-se identificar também o tipo de clima, as formas de relevo predominantes e o tipo de vegetação existente em determinado lugar, em épocas remotas, reconstituindo, assim, antigas paisagens do nosso planeta.

O que vem permitindo aos cientistas conhecer melhor os ambientes antigos é o desenvolvimento de ciências como a Estratigrafia (que estuda as camadas de rochas e sedimentos sobrepostos na litosfera, como no exemplo da página 92) e as técnicas de datação (como a técnica da radioatividade, que verifica a quantidade de elementos químicos radioativos nos objetos pesquisados, como no caso do carbono-14, e a técnica da termoluminescência).

MULHERES EM FOCO

A arqueóloga brasileira Niède Guidon (1933-) é a responsável pela criação do Parque Nacional da Serra da Capivara, em São Raimundo Nonato (PI). O parque abriga o maior complexo de sítios arqueológicos das Américas, reunindo diversas pinturas rupestres. Esses registros mostram rituais e costumes dos grupos que ali viveram, assim como as características da fauna e da flora da região há milhares de anos.

Niède é a criadora da teoria sobre a presença humana na América desde aproximadamente 45 mil anos atrás, data muito anterior à da teoria mais aceita atualmente pela comunidade científica, segundo a qual a ocupação do continente teria ocorrido somente há cerca de 15 mil anos. O trabalho da pesquisadora e seu esforço em manter o Parque Nacional da Serra da Capivara em funcionamento são reconhecidos internacionalmente.

Bruno Poletti/Folhapress

Niède Guidon durante cerimônia de recebimento do prêmio FCW de Cultura 2013. Em São Paulo (SP) 2014.

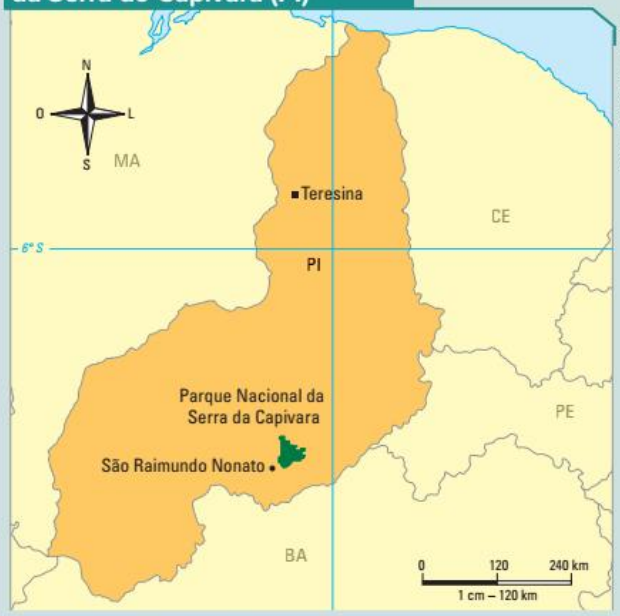
Fabio Colombini

Pintura rupestre na Toca da Pedra Furada, no Parque Nacional da Serra da Capivara (PI) mostrando uma fêmea e um filhote de veado. Foto de 2015.

Ricardo Azoury/Pulsar Imagens

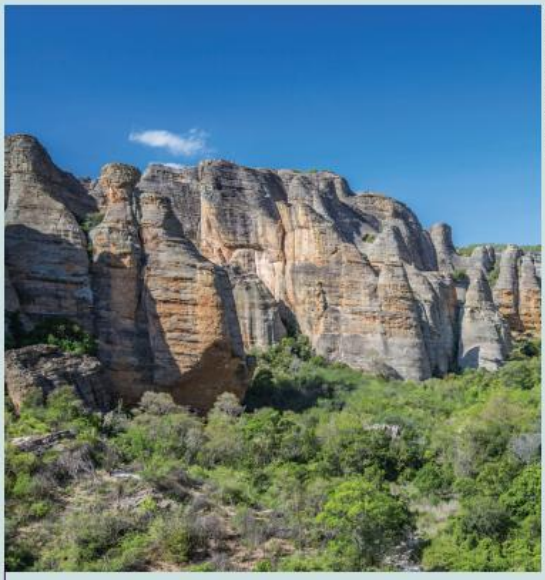
Detalhe de pinturas rupestres no Boqueirão da Pedra Furada – Parque Nacional da Serra da Capivara, em São Raimundo Nonato (PI). Foto de 2015.

Localização do Parque Nacional da Serra do Capivara (PI)



©DAE/Da Costa Mapas

Fonte: IBGE. *Atlas Geográfico Escolar*. 6. ed., Rio de Janeiro, 2012.



Andre Dib/Pulsar Imagens

Paredões de arenito no Baixão da Esperança – Parque Nacional da Serra da Capivara, em São Raimundo Nonato (PI). Foto de 2013.

Responda

Resolva os exercícios no caderno.

Com base nessas informações, faça uma pesquisa para aprofundar seus conhecimentos a respeito dos diferentes aspectos que envolvem o estudo científico das marcas nas paisagens. Forme um grupo de trabalho com alguns colegas e respondam às questões a seguir.

1. Especifique o trabalho do:
   - paleontólogo
   - geólogo
   - antropólogo
   - arqueólogo
   - historiador
2. Indique outros sítios arqueológicos de relevância, além do que há na Serra da Capivara (PI), espalhados pelo Brasil.
3. O que são os sambaquis e qual é sua importância arqueológica e/ou paleontológica? Indique onde estão localizados alguns importantes sambaquis brasileiros.
4. Como são as técnicas de datação do carbono-14 e da termoluminescência? Destaque seus princípios e suas aplicações fundamentais.

A pesquisa deve ser apresentada a toda a classe.

Revisitando o capítulo

Resolva os exercícios no caderno.

1. Por que a escala temporal usada para determinar eventos naturais e estudar as transformações ocorridas no planeta é diferente da escala temporal usada para estudar os eventos humanos?
2. Como é possível estudar as transformações provocadas pela dinâmica da natureza nas paisagens terrestres?
3. Utilizando as informações sobre o tempo geológico da página 89, identifique entre quais períodos ocorreram as transformações evidenciadas nas camadas do cânion na página 92.
4. Como se desenvolve o estudo científico das paisagens terrestres? Cite os profissionais que investigam as marcas deixadas pela ação humana e aqueles que investigam as marcas decorrentes de fenômenos da natureza.
5. Você já visitou algum museu onde há fósseis em exposição? Se já teve essa oportunidade, escreva em seu caderno um relato informando o local e a data da visita, e o que você observou. Depois, leia seu relato aos colegas.

ANÁLISE DE TEXTO E IMAGEM

Observe a imagem e leia o texto a seguir. Depois, responda às questões.

André Dib/Pulsar Imagens

As pegadas de dinossauros encontradas no Vale dos Dinossauros, na Paraíba, revelam a existência desses animais na região em épocas passadas. Acredita-se que algumas dessas marcas tenham cerca de 140 milhões de anos. Sousa (PB), 2014.

Os fósseis são restos de organismos passados que foram sepultados por processos geológicos em estratos rochosos. Variam desde grãos de pólen até esqueletos de dinossauros gigantes ou baleias. A vida pode ser preservada de muitas formas e os fósseis variam desde vagos vestígios de atividades passadas (tais como pegadas ou tocas) ou da química de organismos (biomoléculas) até organismos encapsulados (como insetos presos no âmbar). A maioria dos processos de preservação envolve a perda considerável de informações sobre os organismos. O registro fóssil mostra, porém, que a vida começou no mar há cerca de 3,8 bilhões de anos e, a partir de 543 milhões de anos atrás, diversificou-se à medida que ia colonizando, em sucessão, a terra, a água doce e o ar. Entretanto, o registro é altamente tendencioso a favor de organismos marinhos com partes duras, como as conchas. Ao estudarem os processos de sepultamento e fossilização, os cientistas puderam buscar exemplos raros de fósseis nos quais as partes moles foram preservadas.

ENCICLOPÉDIA ilustrada da Terra. v. 1. São Paulo: IstoÉ; Londres: Dorling Kindersley, 2009.

1. O que são fósseis?
2. Que tipos de fósseis podem ser encontrados?
3. De acordo com o texto, as pegadas de dinossauro na Paraíba são fósseis? Explique.
4. De que período geológico são as pegadas encontradas na Paraíba?
5. Segundo o texto, o registro fóssil é "altamente tendencioso a favor de organismos marinhos, com partes duras, como as conchas". Por que isso ocorre?

Enem e Vestibulares

Resolva os exercícios no caderno.

1. (Enem – 2010) As ruínas do povoado de Canudos, no sertão norte da Bahia, além de significativas para a identidade cultural dessa região, são úteis às investigações sobre a Guerra de Canudos e o modo de vida dos antigos revoltosos.

Essas ruínas foram reconhecidas como patrimônio cultural material pelo Iphan (Instituto do Patrimônio Histórico e Nacional) porque reúnem um conjunto de

a. objetos arqueológicos e paisagísticos.

b. acervos museológicos e bibliográficos.

c. núcleos urbanos e etnográficos.

d. práticas e representações de uma sociedade.

e. expressões e técnicas de uma sociedade extinta.

2. (UFRGS-RS – 2015) Escavando a partir da superfície, um geólogo encontrou os seguintes depósitos nesta ordem: argila, areia, argila com fósseis de vegetais, cascalhos e argila com fósseis de peixes. A respeito dessas descobertas, foram feitas as afirmações abaixo.

I. Os fósseis de peixes formaram-se sobre a camada de cascalho.

II. Os sedimentos cronologicamente mais recentes são a camada de argila seguida pela de areia.

III. Os fósseis de vegetais encontrados são mais antigos que os fósseis de peixes.

Quais estão corretas?

a. Apenas I.

b. Apenas II.

c. Apenas III.

d. Apenas II e III.

e. I, II e III.

3. (UEM-PR – 2012) Sobre o planeta Terra, sua idade e evolução, assinale o que for correto.

01. A Terra se originou há, aproximadamente, 9,6 bilhões de anos, juntamente com o início da formação do Universo. As primeiras formas de vida na Terra surgiram na Era Mesozoica. Atualmente, nos encontramos na Era Paleozoica, no Período Cretáceo.

02. O método de datação realizado a partir do carbono quatorze (C14), que é um elemento radioativo absorvido pelos seres vivos, é muito utilizado para a investigação da idade de achados arqueológicos mais recentes, de origem orgânica, pois sua meia-vida é de 5 700 anos.

04. O tempo geológico é dividido em Éons, Eras, Períodos e Épocas. A sua sistematização cronológica é conhecida como escala de tempo geológico. A partir dessa sistematização, foi possível estabelecer uma sucessão de eventos desde o presente até a formação da Terra.

08. A deriva dos continentes se iniciou na Era Cenozoica, por volta de 100 mil anos atrás, quando só existia um único continente chamado de Gondwana. Posteriormente, no Holoceno, este continente se dividiu em cinco outros continentes, chegando à configuração atual.

16. Geocronologia são as diferentes formas de investigação da escala de tempo das rochas, da evolução da vida e da própria Terra. O método de datação mais utilizado na Geocronologia envolve a medição da quantidade de energia emitida pelos elementos radioativos presentes nas rochas e minerais.

4. (Fuvest-SP – 2010) A Terra guarda, em "arquivos mortos" naturais, a memória dos climas do passado. A leitura da história da Terra é possível graças à análise dos materiais acumulados nos continentes e oceanos. Esses "arquivos" são especialmente significativos para o estudo dos paleoclimas nos casos de:

I. derrames de lava.

II. fósseis animais e vegetais.

III. florestas temperadas.

IV. gelo das calotas glaciais.

V. massas de água fria.

Está correto apenas o que se afirma em:

a. I e II.

b. I e III.

c. II e III.

d. II e IV.

e. III e V.

CAPÍTULO

7

A BIOSFERA: INTERAÇÃO E DINÂMICA DO PLANETA

> Vista à distância da Lua, o que há de mais impressionante com relação à Terra, o que nos deixa sem ar, é que ela está viva. [...] No espaço, flutuando livre embaixo da membrana úmida e cintilante de um luminoso céu azul, surge a Terra, a única coisa exuberante nessa parte do cosmos... Ela tem o aspecto organizado e autossuficiente de uma criatura viva, plena de sabedoria, maravilhosamente hábil em lidar com o Sol... Quando a Terra tornou-se viva, ela começou a construir sua própria membrana, com o propósito geral de truncar o Sol... Considerando tudo, o céu é uma realização milagrosa. Ele funciona e, para o que foi projetado a realizar, ele é tão infalível como qualquer coisa da natureza.
>
> THOMAS, Lewis apud TEIXEIRA, Wilson et. al. *Decifrando a Terra*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009.

O autor do texto acima refere-se à Terra como um organismo vivo, dotado de sabedoria e de habilidades. Mas como nós, habitantes desse planeta maravilhoso, o vemos? Como percebemos a vida na Terra? Como está sendo tratada a "esfera da vida" no planeta? Vamos, agora, conhecer um pouco mais sobre as características do planeta em que vivemos.

Estação Espacial Internacional/Centro Espacial Johnson/Nasa

O Sol nascente ilumina uma enorme área sobre o Oceano Pacífico. Imagem obtida a partir da Estação Espacial Internacional, em julho de 2003.

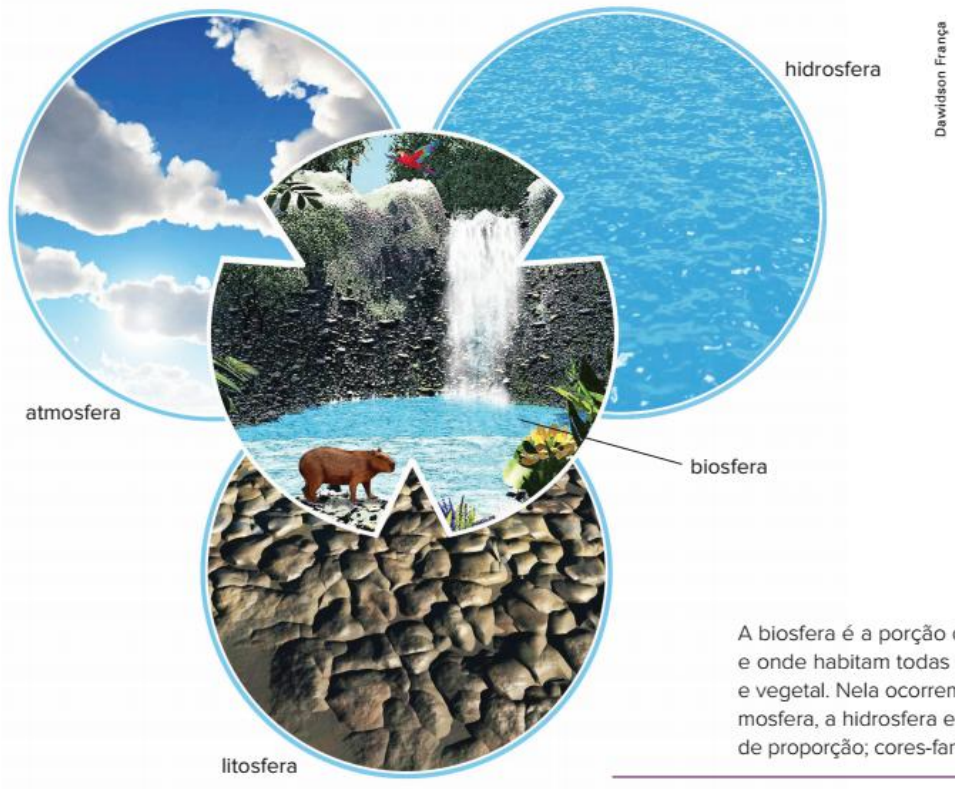
As esferas da Terra

As marcas nas paisagens são decorrentes da ação humana e de fenômenos e processos naturais que acontecem em uma porção da Terra denominada **biosfera**. Nessa porção, ocorrem as interações entre os meios gasoso, líquido e rochoso de nosso planeta, e são criadas as condições necessárias ao desenvolvimento da vida. O ar que respiramos, a água que bebemos e o solo onde são colhidos os alimentos fazem parte, respectivamente, da atmosfera, da hidrosfera e da litosfera.

A **atmosfera** é uma camada de gases que envolve todo o planeta. Devido à sua dinâmica, sentimos frio e calor, presenciamos tempestades e calmarias, períodos secos e chuvosos. A **hidrosfera** reúne toda a porção de água da Terra, esteja ela no estado líquido (como nos rios e nos oceanos), sólido (como nas geleiras) ou gasoso (como o vapor de água). Já a **litosfera** corresponde à estrutura rochosa do planeta, onde podem ocorrer erosões, erupções vulcânicas e terremotos. Mais adiante estudaremos cada uma dessas esferas, a fim de conhecer melhor sua dinâmica.

Ainda que os elementos da natureza muitas vezes sejam estudados como partes pertencentes a diferentes esferas terrestres, devemos entender que eles são interdependentes, ou seja, mantêm ligações muito estreitas entre si. As relações entre os elementos da atmosfera, da hidrosfera e da litosfera ocorrem na biosfera.

A palavra **biosfera** significa "esfera da vida" (*bio* = "vida"; *sfera* = "esfera"). A biosfera compreende a porção do planeta onde é possível a reprodução dos seres vivos e onde ocorrem intensas trocas de matéria e energia. Essas trocas envolvem a interação entre elementos químicos, físicos e biológicos e possibilitam a existência de uma grande diversidade de organismos e de complexos ecossistemas em nosso planeta, como veremos nas próximas páginas.



Dawidson França

A biosfera é a porção do planeta onde vivemos e onde habitam todas as formas de vida animal e vegetal. Nela ocorrem as interações entre a atmosfera, a hidrosfera e a litosfera. Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

Como surgiram as esferas terrestres?

De acordo com as teorias mais aceitas pelos cientistas, a Terra e os demais planetas do Sistema Solar teriam surgido há cerca de 4,6 bilhões de anos, por meio de um complexo processo. O esquema e o texto a seguir buscam apresentar esse processo de maneira simplificada, para que seja possível compreendê-lo bem. Observe.

1. Nuvem de gases
2. Criação de pequenos corpos
3. Formação de um planeta
4. Bombardeamento da superfície por meteoritos
5. Diferenciação interna
6. Início da formação dos oceanos
7. Início da formação dos continentes
8. Evolução dos continentes
9. Estágio atual

Dawidson França

TEIXEIRA, Wilson et. al. *Decifrando a Terra*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009.

Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

Os planetas e os demais corpos celestes existentes no atual Sistema Solar teriam surgido de uma grande nebulosa de gás e poeira cósmica, o protossol ou sol primitivo.

Segundo essa teoria, com a elevação da temperatura do protossol, materiais como gelo, amônia, ferro, metano e outros elementos se desprenderam do aglomerado, passando a vagar em torno da estrela primitiva. Os materiais sólidos desprendidos concentraram-se em aglomerados menores, dando origem aos planetas rochosos do Sistema Solar: Mercúrio, Vênus, Marte e Terra. Já os materiais gasosos condensaram-se e aglutinaram-se, originando os planetas gasosos de nosso sistema: Júpiter, Saturno, Urano e Netuno. Com grande quantidade de hidrogênio e hélio, o protossol adquiriu condições de gerar energia por fusão nuclear, tornando-se uma estrela de fato.

No início, a Terra era uma grande esfera de material incandescente, sobretudo de ferro, níquel e sílica. No decorrer de milhões de anos, ela foi se resfriando, formando uma camada delgada em sua parte mais exterior, denominada **crosta terrestre** ou **litosfera**. Era o início do éon Arqueano.

Durante o processo de resfriamento, uma grande quantidade de vapores de água e de gases, como o hélio e o hidrogênio, desprenderam-se do interior do planeta, por meio de imensas erupções vulcânicas. Esses materiais voláteis deram origem à **atmosfera** terrestre. Era o início do éon Proterozoico.

Concomitantemente, as massas de vapor de água aglutinaram-se em nuvens carregadas de umidade. Essa umidade precipitou-se na forma de chuvas torrenciais que duraram milhares de anos e encheram as partes mais baixas da crosta, dando origem a rios, lagos e oceanos, ou seja, à porção líquida de nosso planeta, a **hidrosfera**.

Somente há alguns milhões de anos, durante a Era Cenozoica, é que as esferas terrestres se tornaram relativamente estáveis. Esse fator, aliado à quantidade de energia solar recebida pela Terra, criou as condições adequadas para a existência de uma gigantesca variedade de formas de vida na **biosfera**.

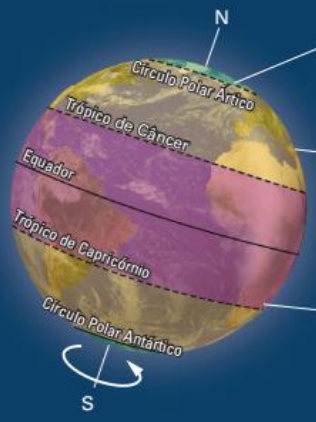
Energia solar: fonte da vida

A energia solar é primordial para a existência de vida na Terra. Atualmente, sabemos que diversos fenômenos naturais são desencadeados no momento em que a luz solar incide sobre nosso planeta. A intensidade e a frequência desses fenômenos na biosfera dependem de três fatores principais: a forma da Terra, os movimentos que ela realiza no espaço sideral e a quantidade de energia solar absorvida e refletida pela superfície terrestre.

Professor, relembre com os alunos o movimento aparente dos astros; os movimentos da Terra; o conteúdo sobre a alternância das estações do ano nos hemisférios norte e sul do planeta.

O Sol e as zonas térmicas

A Terra possui forma esférica, com um leve achatamento nos polos. No sentido da Linha do Equador, seu diâmetro é de 12 756 km, pouco maior do que o verificado entre os polos Norte e Sul, que é de 12 714 km. O eixo de rotação da Terra é representado por uma reta que atravessa os dois polos. Apresenta inclinação de 23°27' em relação ao plano da órbita do planeta. Graças a essa esfericidade e à inclinação do eixo de rotação, o planeta é iluminado de maneira desigual, o que resulta na existência de diferentes zonas térmicas.



Zonas polares: são as áreas menos aquecidas da Terra, onde os raios solares atingem a superfície com grande inclinação.

Zonas temperadas: áreas onde os raios solares chegam à superfície com inclinação maior do que na zona tropical.

Zona tropical: área onde ocorrem as mais altas temperaturas do planeta. Nessa região, os raios solares atingem a superfície de maneira quase perpendicular.

Julio Dian

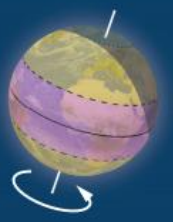
Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

Elaborado pelos autores.

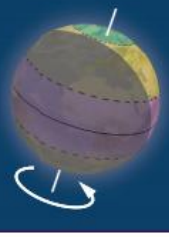
O Sol e as estações do ano

O movimento de rotação, que a Terra realiza em torno de seu próprio eixo (no sentido oeste-leste) e que tem a duração de 23 horas, 56 minutos e 4 segundos, é um fator fundamental para a dinâmica das esferas terrestres, assim como o movimento de translação. Neste último, a Terra se desloca em torno do Sol, completando uma volta a cada 365 dias e 6 horas, a uma velocidade de 108 mil km/h.

Como consequência desses movimentos que o planeta realiza, há uma variação na incidência dos raios solares sobre a superfície terrestre no decorrer do ano, originando as quatro estações – primavera, verão, outono e inverno –, que ocorrem de maneira invertida nos hemisférios Norte e Sul.



21 de dezembro



21 de junho

Nos solstícios, por exemplo, o planeta recebe quantidade de insolação diferente em cada um dos hemisférios, em decorrência do movimento de translação.

Julio Dian

Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

Elaborado pelos autores.

Culturas em foco

Como base para o desenvolvimento da atividade proposta no boxe, utilize o primeiro texto de apoio da página 36 do Manual do Professor.

Nas culturas de antigas civilizações, como a dos incas, na América do Sul, e a dos egípcios, no norte da África, o Sol foi exaltado e muitas vezes considerado sagrado. Atualmente, muitos povos ainda cultuam esse astro. Para saber mais sobre isso, leia os textos a seguir.

Texto 1

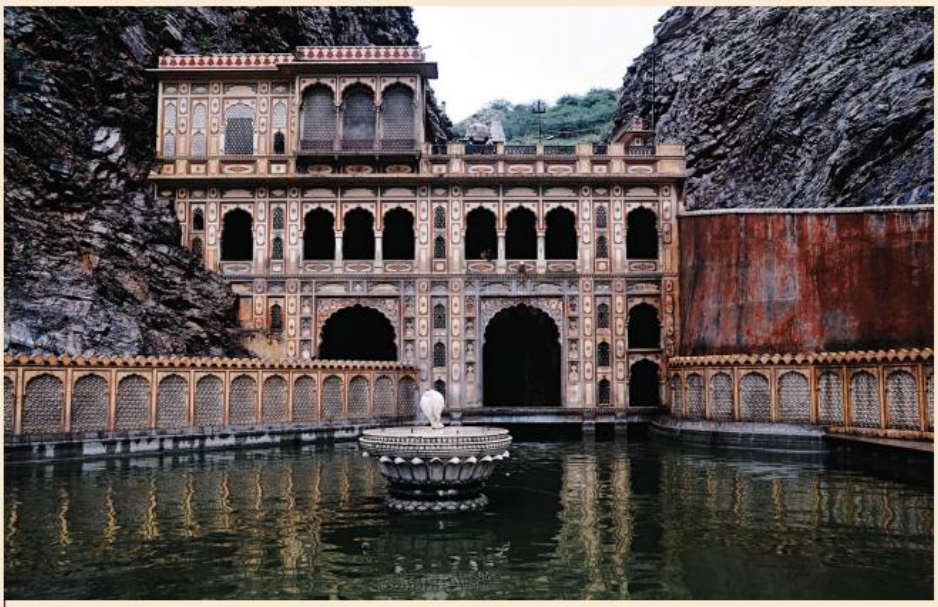
> OM. Meditemos no resplendor glorioso de Savitri, a Luz do Supremo, para que ilumine nossas mentes. OM.*

* No hinduísmo, esse mantra, fragmento da oração dos Vedas (um dos livros sagrados dessa religião), é chamado Gayatri e é dirigido ao deus denominado Savitri, o Sol.

Texto 2

> O astrônomo solar John Eddy, do High Altitude Observatory de Boulder, no Colorado, fez recentemente sua própria peregrinação à Índia, onde observou o nascer do Sol no Templo do Sol de Galta, em Jaipur. Diz ele: "Em todos os continentes, o homem tem adorado o Sol desde as épocas mais remotas, erguendo-se para saudá-lo no amanhecer, louvando-o com toques de sineta e rufar de tambores, e inclinando-se diante dele. E convenhamos que tem boas razões para fazê-lo, visto tratar-se de fonte de luz, do calor, dos nossos alimentos e até do ar que respiramos (pois o oxigênio é reciclado por meio da fotossíntese). Sem o Sol não haveria vida, e muito pouca poesia. Não existiriam nem o dia, nem o azul do céu, nem alegres regatos, nem arco-íris".

WEINER, Jonathan. *Planeta Terra*. São Paulo: Martins Fontes, 2001. p. 211.



Giannis Papanikos/Alamy/Latinstock

O Templo do Sol de Galta, em Jaipur, Índia, 2012.

Resolva os exercícios no caderno.

Junte-se a alguns colegas e façam uma pesquisa a respeito dos aspectos antropológicos que envolvem a representação simbólica do Sol nas manifestações culturais brasileiras e de outros povos, tanto na religião como nas festas e datas comemorativas. A pesquisa pode ser feita na internet e em livros e revistas. Com o resultado em mãos, façam uma apresentação do que foi coletado e promovam uma discussão sobre o tema.

Reflexão e absorção da energia solar

A reflexão da energia solar ocorre quando os raios atingem as nuvens, a superfície dos continentes, as águas oceânicas, a vegetação e o próprio ar, retornando então, em parte, ao espaço. A maior parte da energia solar é absorvida por esses elementos, desencadeando fenômenos como o aquecimento do ar atmosférico, da água e dos solos, o ciclo da água e a fotossíntese das plantas, interferindo diretamente na interdependência entre a atmosfera, a hidrosfera e a litosfera.

Nos capítulos seguintes, veremos como a energia solar desencadeia diferentes dinâmicas em cada uma das esferas terrestres.

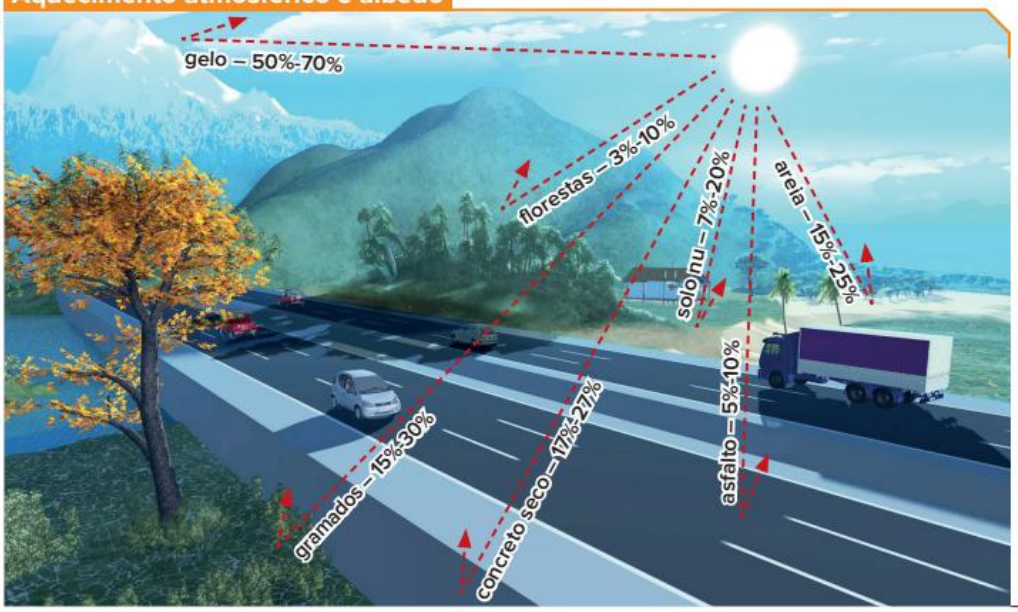
Observe o esquema a seguir e veja como ocorrem o aquecimento do ar atmosférico e alguns dos principais processos que a energia solar desencadeia na superfície terrestre. Nos continentes, a quantidade de radiação solar refletida ou absorvida varia conforme a composição dos solos, as formas do relevo, o tipo de ocupação humana, a cobertura vegetal e o índice de insolação (aspecto ligado à localização geográfica da região na superfície terrestre).

No que se refere à reflexão, foi estabelecido um índice, denominado **albedo** pelos especialistas. O objetivo desse índice é medir o quanto da radiação solar que incide sobre a superfície terrestre é refletido de volta para a atmosfera. Esse índice costuma ser aferido em percentuais que vão de 0% a 100% de reflexão – também representados no esquema a seguir –, de acordo com a superfície de incidência.

A forma e os movimentos da Terra, assim como os fenômenos de absorção e reflexão da energia solar pela superfície terrestre, estão entre os principais responsáveis pela existência da biosfera, com sua diversidade de ambientes e de formas de vida animal e vegetal.

Aquecimento atmosférico e albedo

Dawidson França



Em relação aos 100% da energia que chega na Terra:

- 40% incidem sobre as nuvens: 1% é absorvido e 25% são refletidos e se perdem no espaço; 14% são absorvidos pela superfície.
- 60% incidem sobre áreas sem nuvens: 7% são refletidos/difundidos por aerossóis, 16% são absorvidos por gases atmosféricos e 37% chegam à superfície.

Somando o total que chega à superfície (51%): 5% são refletidos pela própria superfície e 46% são absorvidos pela superfície.

Fontes: TORRES, Fillipe T. P.; MACHADO, Pedro José de O. *Introdução à climatologia*. São Paulo: Cengage Learning, 2011; MENDONÇA, Francisco de Assis; DANNI-OLIVEIRA, Inês Moresco. *Climatologia*: noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de Textos, 2007. Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

Resolva os exercícios no caderno.

Observando o albedo de cada tipo de superfície, o que podemos concluir sobre a capacidade de absorção e de reflexão dessas superfícies? Qual é a diferença entre elas? Analise-as e compare-as.

ESPAÇO E CARTOGRAFIA

A energia solar e o sensoriamento remoto

Como vimos, a energia solar é em parte refletida e em parte absorvida pelos elementos da superfície terrestre. Por meio da reflexão e da absorção da energia solar, desenvolveu-se uma técnica especial de obtenção de imagens da superfície de nosso planeta, denominada **sensoriamento remoto**. Essa técnica permite a captação de imagens por sensores instalados em satélites artificiais que giram em torno da Terra, como o Spot, de origem francesa, o Landsat, estadunidense, e o CBERS, resultado de um programa de cooperação entre chineses e brasileiros. Esses satélites encontram-se, em média, a cerca de 770 km de altitude.

A energia captada pelos satélites é transformada em sinais elétricos, que são registrados e transmitidos para estações de recepção na Terra. Esses sinais, então, são interpretados por *softwares* especiais e podem ser convertidos em tabelas, gráficos ou imagens.

Mas como a energia refletida pode ser transformada em imagem?

A energia utilizada para compor as imagens captadas pelo sensoriamento remoto é denominada radiação eletromagnética. Ela se propaga em forma de ondas eletromagnéticas, que são medidas em frequência e comprimento. O conjunto das ondas eletromagnéticas é representado pelo espectro eletromagnético.

A porção do espectro magnético visível para o olho humano é muito restrita, mas os sensores remotos são desenvolvidos para captar as ondas em outras frequências. Observe a representação do espectro eletromagnético, na qual está representada a distribuição da radiação conforme o comportamento das ondas, com a denominação de cada uma das partes. O comprimento da onda corresponde a unidades de metro, ou seja, é a distância entre dois picos de onda sucessivos. Quanto mais distante um pico estiver do outro, maior será o comprimento da onda. A frequência (em unidades de **hertz**, Hz) é o número de vezes que a onda se repete em determinado tempo. Quanto maior o número de repetições, maior a frequência.

Cada elemento da superfície terrestre absorve e reflete a radiação eletromagnética de acordo com suas características físicas, químicas e biológicas. Devido a essas variações, é possível distinguir um elemento do outro em uma imagem de sensoriamento remoto. Os sensores dos satélites são capazes de captar imagens em diferentes faixas do espectro eletromagnético. Desse modo, cada elemento aparecerá na imagem mais ou menos ressaltado, dependendo da faixa do espectro em que é registrado.

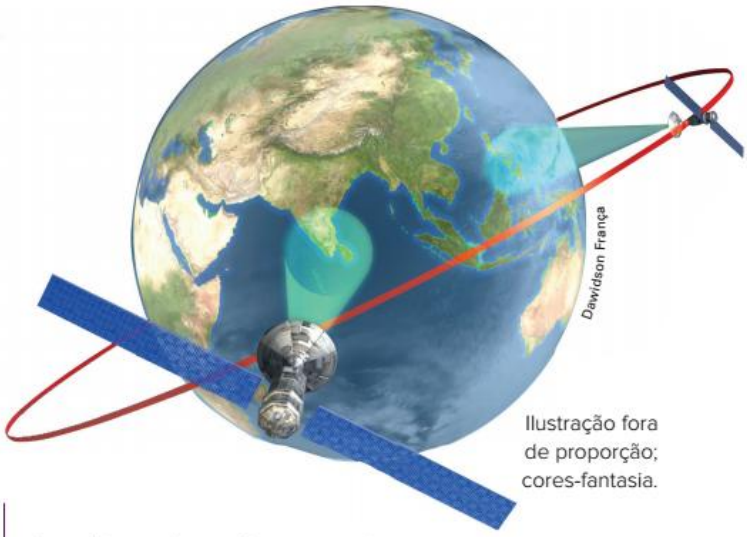


Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

Os satélites artificiais são capazes de captar imagens de extensas regiões do planeta.

Espectro eletromagnético Professor, verifique informações sobre esse conteúdo no Manual do Professor.

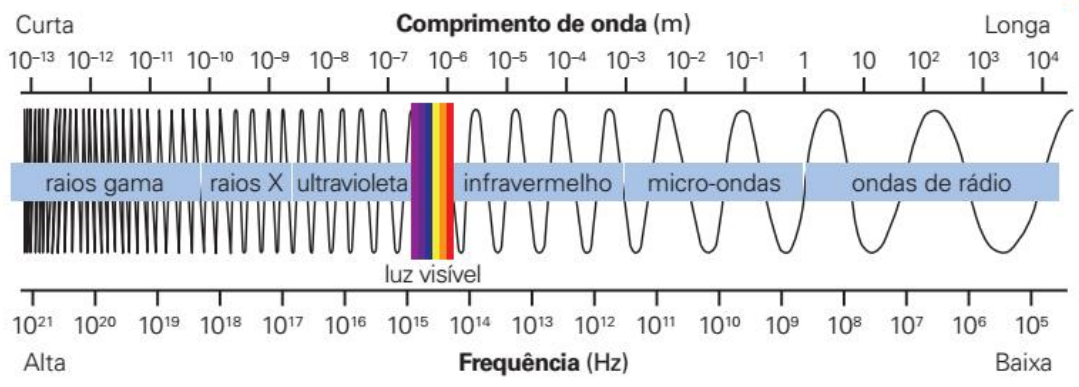


Gráfico: ©DAE

Hertz: unidade de medida que significa "oscilação por segundo" (1 Hz = 1 oscilação/s).

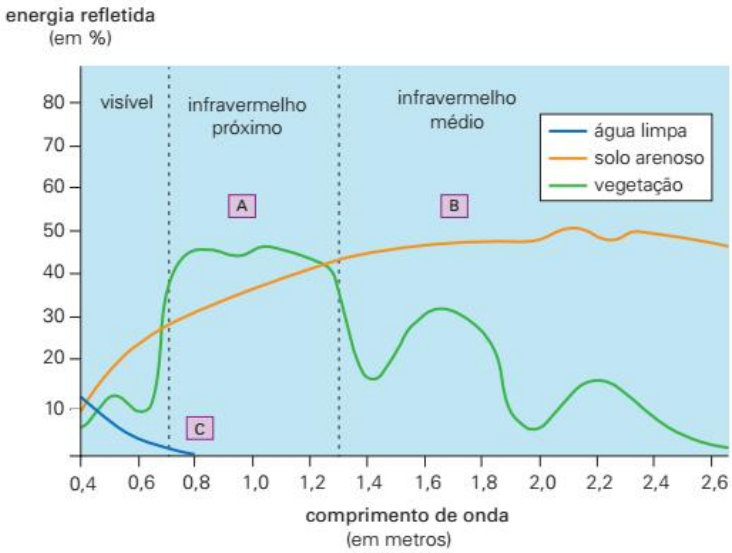
Fonte: FLORENZANO, Teresa G. *Iniciação em sensoriamento remoto*. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

Veja como se comporta graficamente a energia eletromagnética de alguns elementos, como a vegetação, a água e o solo.

Originalmente, as imagens obtidas pelos sensores remotos apresentam tonalidades que vão do preto ao branco. Para obter imagens coloridas, é necessário utilizar filtros ou filmes especiais. O emprego de cores é fundamental para ressaltar um ou outro aspecto dos elementos que se deseja observar. No caso das imagens em preto e branco, a tonalidade de cada elemento indica a quantidade de energia refletida: quanto maior a reflexão, mais clara a representação; quanto menor a reflexão, mais escuro o elemento aparecerá na imagem.

Comportamento eletromagnético (água, solo, vegetação)

Gráfico: ©DAE



A. Na faixa do infravermelho próximo, a vegetação reflete mais energia e diferencia-se dos demais elementos.
B. O solo é o elemento que apresenta menor variação de energia refletida nas diferentes faixas do espectro.
C. A água, por sua vez, reflete mais energia na porção visível do espectro.

Fonte: FLORENZANO, Teresa G. *Iniciação em sensoriamento remoto*. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

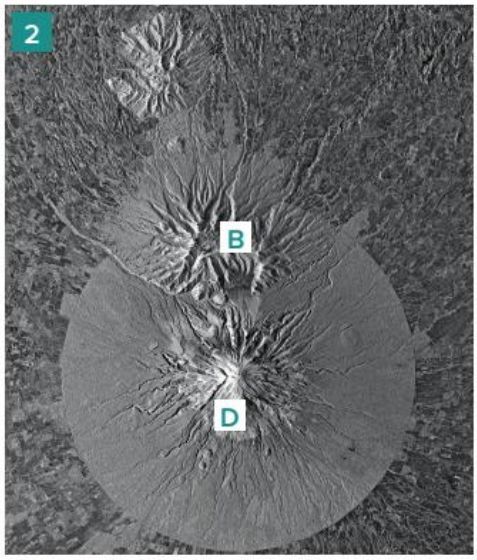
Atividade cartográfica

Resolva os exercícios no caderno.

Observe como os elementos que refletem maior ou menor quantidade de energia são representados em duas imagens obtidas por sensoriamento remoto:

- a imagem 1 mostra a cidade de Visakhapatnam e suas imediações, na Índia;
- a imagem 2 mostra o Monte Egmont, na Nova Zelândia, cujo cume é coberto de gelo.

DLR e.V. 2008, Distribuição Airbus DS Geo GmbH



DLR e.V. 2008, Distribuição Airbus DS Geo GmbH

A. A água reflete menos energia e, assim, aparece em tons mais escuros.
B. As áreas de relevo acidentado e algumas áreas urbanas aparecem em tons claros.
C. As áreas densamente urbanizadas, que refletem muita energia, aparecem em tons mais claros.
D. O gelo reflete grande quantidade de energia, aparecendo em tons muito claros.

1. Quais são os elementos que refletem mais energia? Que tons eles têm?
2. Quais são os elementos que refletem menos energia? Quais são seus tons?

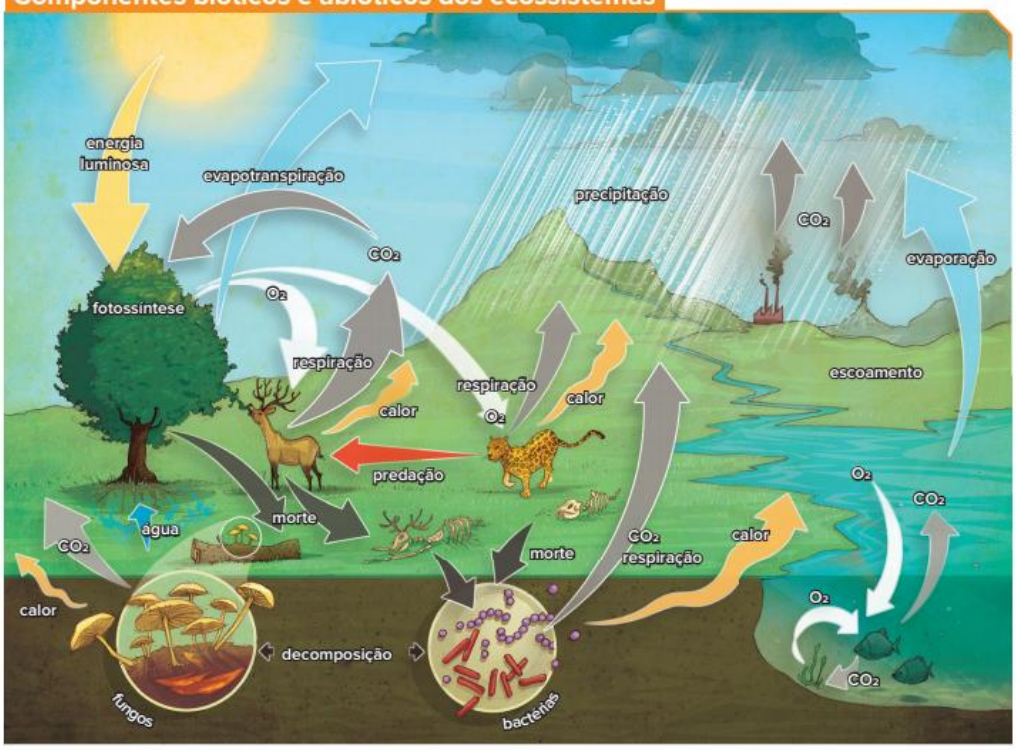
A biosfera e os ecossistemas

É na biosfera, ou, como vimos, na "esfera da vida", que estão localizados os ecossistemas terrestres, conjuntos dinâmicos em que ocorrem trocas de energia e matéria entre seres vivos (componentes bióticos) e seres não vivos (componentes abióticos) característicos de determinada área geográfica.

Cada **ecossistema** apresenta uma série de particularidades decorrentes, entre outros fatores, da quantidade de energia solar recebida, de acordo com a região onde está localizado (ou seja, de acordo com sua latitude), do clima – no que se refere aos níveis anuais de precipitação e temperatura – e dos tipos de solo.

É possível identificar, na superfície terrestre, ecossistemas com dimensões variadas. Esses conjuntos dinâmicos podem ocorrer, por exemplo, em uma árvore, na qual há trocas da planta com o solo onde está enraizada, e com os insetos, répteis e fungos que se hospedam em seus troncos e galhos. Esses fatores compõem um conjunto característico de interações entre elementos bióticos e abióticos existentes na extensão de todo um ambiente. Veja abaixo a representação esquemática da interação entre os componentes bióticos e abióticos que pode ocorrer em um ecossistema.

Componentes bióticos e abióticos dos ecossistemas



Fábio Eugenio

Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

Fonte: CHRISTOPHERSON, Robert W. *Geossistemas*: uma introdução à Geografia física. São Paulo: Bookman, 2012.

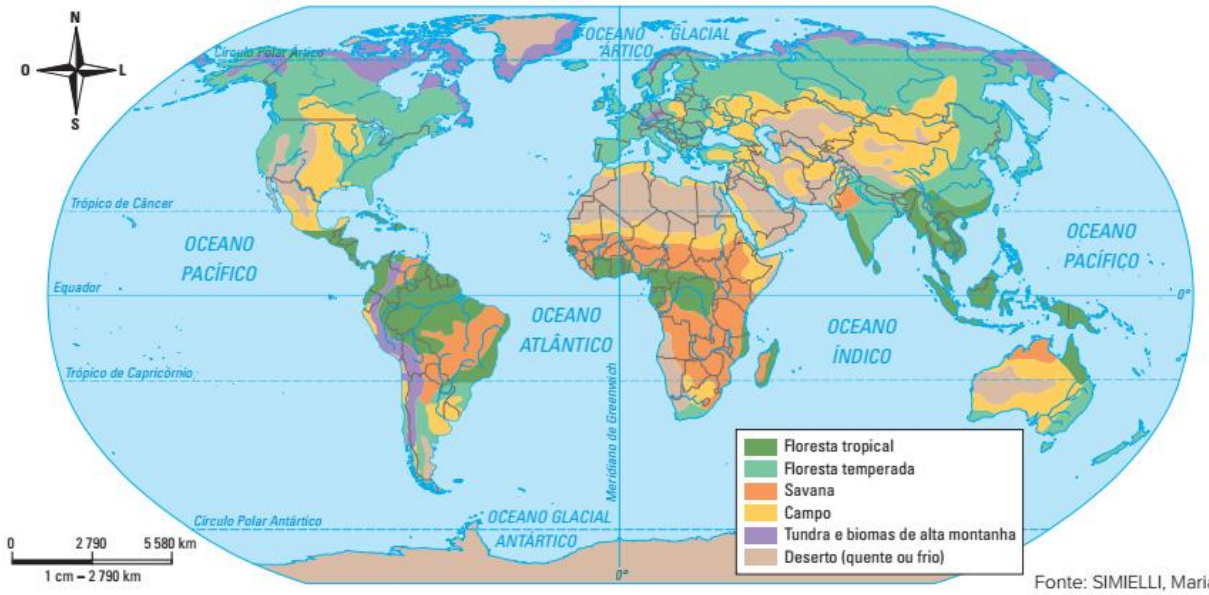
Dos ecossistemas aos grandes biomas terrestres

Cada ecossistema terrestre, independentemente de sua dimensão, possui interfaces de troca de matéria e energia com outros ecossistemas. Nesse sentido, pode-se afirmar que, em níveis variados, todos os ecossistemas de nosso planeta se inter-relacionam.

Isso significa que qualquer tipo de alteração ecológica que ocorra em algum desses sistemas dinâmicos poderá afetar, direta ou indiretamente, a dinâmica de outros sistemas, próximos ou distantes.

Os grandes ecossistemas terrestres são denominados **biomas**, conjuntos dinâmicos de ampla extensão geográfica que possuem certo nível de homogeneidade em suas características naturais, com destaque para a fauna e a flora. De maneira geral, podemos identificar seis grandes biomas em nosso planeta: as Florestas Tropicais, as Savanas, os Campos, os Desertos, as Florestas Temperadas e a Tundra. Veja o planisfério a seguir.

Grandes biomas da Terra



©DAE/Da Costa Mapas

Fonte: SIMIELLI, Maria Helena. *Atlas geográfico escolar*. São Paulo: Ática, 2013. p. 7. Disponível em: <www.scipioneatica.com.br/fp/atlas_geografico_escolar>. Acesso em: 2 out. 2015.

Nas regiões de **Tundra** e altas montanhas predominam plantas baixas, como musgos e liquens, além de plantas herbáceas. As espécies animais características desse bioma são as aves e os insetos, mais abundantes no verão.

Christopher Fragassi-Bjornsen/Alamy/Latinstock

Tundra em Yukon, Canadá. Foto de 2012.

As **Florestas Temperadas** podem ser de dois tipos: a taiga, que recobre as regiões mais setentrionais do hemisfério norte, com inverno rigoroso e predominância de coníferas (espécies de pinheiros resistentes ao frio intenso); e a floresta decídua, que ocorre em áreas de inverno mais brando, com árvores e arbustos que perdem as folhas nas estações frias. Ambas são ricas em espécies animais, abrigando aves, anfíbios e insetos.

Hiroya Minakuchi/Biosphoto/Minden Pictures/AFP

Floresta temperada na região de Vinton, estado da Virgínia, Estados Unidos. Foto de 2014.

As espécies vegetais e animais são extremamente abundantes nas **Florestas Tropicais**, cuja vegetação é densa, com árvores e arbustos de tamanhos muito variados e com o maior número de espécies entre os biomas terrestres. A fauna compreende grande diversidade de espécies de mamíferos, aves, anfíbios e insetos.

Ricardo Azoury/Pulsar Imagens

Região do município de Uiramutã, Roraima. Foto de 2014.

As **Savanas** ocorrem em regiões de clima tropical, com chuvas concentradas e longos períodos de estiagem. São compostas basicamente de gramíneas e capim, com árvores e arbustos dispostos de forma esparsa na paisagem. Abrigam uma fauna muito rica, na qual se destacam os mamíferos e as aves de grande porte.

Rent Mattes/Hemis.fr/Alamy/Latinstock

Savana no Parque Nacional Etosha, Namíbia. Foto de 2014.

Nos **desertos quentes** vivem muitas espécies vegetais e animais. As plantas possuem tamanhos variados, geralmente com raízes profundas para alcançar os lençóis de água subterrâneos. Os animais predominantes são mamíferos roedores, répteis e insetos.

Lucas Vallecillos/AGE Fotostock/EasyPix

Deserto do Atacama, no Chile. Foto de 2015.

Os **Campos** ocorrem com maior frequência em regiões de clima temperado, onde predominam as gramíneas e outras plantas herbáceas, com poucos arbustos e praticamente sem a presença de árvores. Nas regiões de maior precipitação surgem os Campos de pradaria, formando extensas pastagens naturais. Já nas regiões semiáridas ocorrem os Campos de estepes, com vegetação mais rala e esparsa.

Gerson Gerloff/Pulsar Imagens

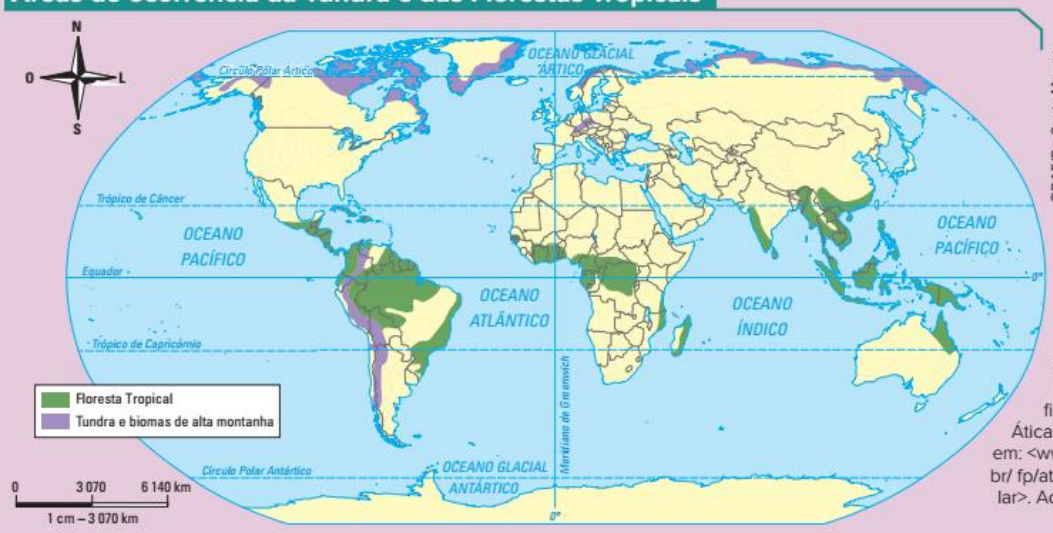
Campos de pradaria e coxilhas (colinas) em São José dos Ausentes, Rio Grande do Sul. Foto de 2013.

Professor, auxilie os alunos na análise dos quadros. Leve-os a fazer comparações e a verificar alguns processos, como a interdependência entre clima, vegetação, fauna, zona térmica e relevo.

Os biomas e a interdependência entre os elementos da paisagem

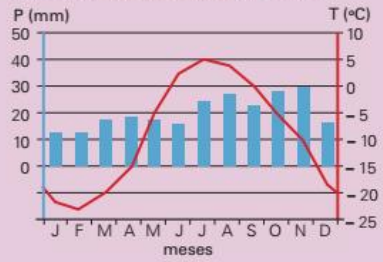
Os mapas e os gráficos a seguir revelam importantes aspectos relacionados à interdependência entre os elementos físicos e biológicos que compõem as paisagens naturais de alguns dos biomas apresentados anteriormente.

Áreas de ocorrência da Tundra e das Florestas Tropicais

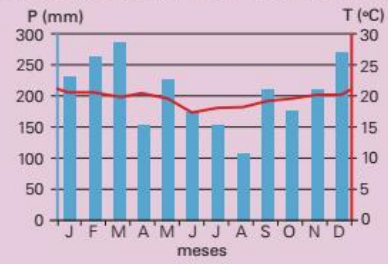


Fonte: SIMIELLI, Maria Helena. Atlas geográfico escolar. São Paulo: Ática, 2013. p. 7. Disponível em: <www.scipioneatica.com.br/ fp/atlas_geografico_escolar>. Acesso em: 2 out. 2015.

Climograma da região da Tundra



Climograma da região das Florestas Tropicais



Gráficos: ©DAE

Atividade biológica na Tundra

Atividade biológica nas Florestas Tropicais

Fonte: PURVES, William K. et al. *Vida*: a ciência da Biologia. Porto Alegre: Artmed, 2009.

Observe que a Tundra ocorre no norte dos continentes americano, asiático e europeu, e em regiões de altas montanhas. Nesses lugares, predominam verões curtos e temperaturas abaixo de 0 °C na maior parte do ano. O índice de pluviosidade também é baixo. Esses fatores contribuem para que a atividade biológica da fauna e da flora (como os períodos de reprodução e alimentação) se intensifique nos meses mais quentes do hemisfério norte, ou seja, no período de junho a setembro.

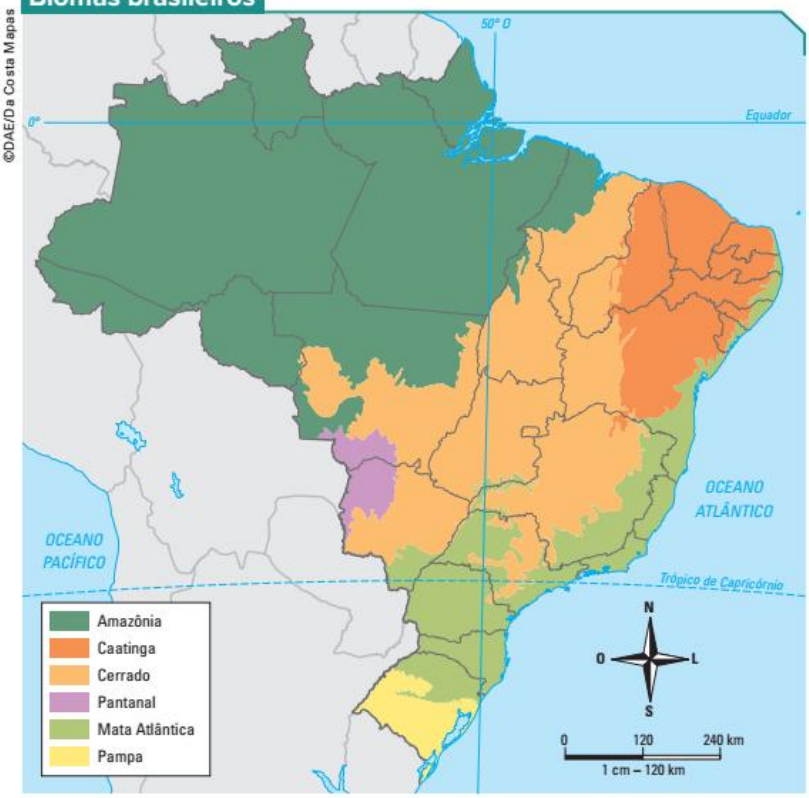
Resolva os exercícios no caderno.

Agora, compare a dinâmica da Tundra com a dinâmica das Florestas Tropicais. O que você notou? Como o mapa e os gráficos evidenciam as diferenças existentes entre esses biomas no que se refere à sua dinâmica? Anote as respostas em seu caderno.

Os grandes biomas brasileiros

Devido à sua extensão, sobretudo no que se refere à distribuição geográfica, entre aproximadamente as latitudes 5° N a 34° S, o nosso país apresenta uma grande diversidade de biomas. O mapa a seguir apresenta a delimitação do território brasileiro em seis grandes biomas: Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal.

Biomas brasileiros



©DAE/Da Costa Mapas

É importante conhecer as características naturais de cada um desses patrimônios ambientais para que possamos compreender a interdependência de seus elementos, visando à conservação desses meios.

Fonte: MMA. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomas.html.shtm. Acesso em: 11 abr. 2016.

Zig Koch/Opção Brasil Imagens

Amazônia: o relevo desse bioma é formado principalmente por depressões e planícies. Predomina o clima equatorial, quente e úmido, com temperatura média anual em torno de 26 ºC e chuvas abundantes o ano todo. De maneira geral, a vegetação é densa, com milhares de espécies de árvores e arbustos de portes variados. A região abriga uma das maiores biodiversidades do planeta. Pouco alterado até a segunda metade do século XX, esse domínio natural vem sendo devastado nas últimas décadas, devido ao avanço das grandes propriedades rurais, das madeireiras, dos garimpos e dos núcleos de povoamento.

A sombra da sumaúma da Floresta Amazônica impediu que as árvores em torno atingissem grandes proporções. Reserva Privada do Patrimônio Natural (RPPN) do Cristalino, Alta Floresta (MT). Foto de 2014.

Caatinga: o relevo desse bioma é formado por depressões e planaltos cujas altitudes variam de 200 metros a 800 metros. Possui clima semiárido, com chuvas concentradas em alguns meses do ano. A vegetação caracteriza-se pela presença de arbustos espinhosos e espécies variadas de cactos. Essa área sofre alterações desde a época do Brasil Colônia, quando passou a ser utilizada para o desenvolvimento da pecuária bovina no Nordeste.

Rubens Chaves/Pulsar Imagens

Na época das chuvas, a Caatinga forma uma cobertura verde, como revela esta imagem do sertão em Girau do Ponciano (AL). Foto de 2015.

Rogério Reis/Tyba

Cerrado: nesse bioma predominam os planaltos e as chapadas. Possui clima bem definido, com temperatura média anual de 24 °C e duas estações principais: uma seca e uma chuvosa. A vegetação caracteriza-se pela presença de arbustos distribuídos de forma esparsa, com galhos e troncos retorcidos, e grande quantidade de gramíneas. Nas últimas décadas, o Cerrado tem sido intensamente alterado para dar lugar a áreas de pastagem (destinadas à criação extensiva de gado) e para a instalação de lavouras (sobretudo voltadas à cultura de soja).

Imagem da vegetação típica do Cerrado no Parque Estadual dos Pireneus, em Pirenópolis (GO). Foto de 2015.

Mata Atlântica: bioma caracterizado pela presença de planaltos irregulares, com muitas serras e morros. Em sua ocorrência em áreas mais centrais do país, o clima é caracterizado pela alternância de duas estações: uma seca e uma chuvosa. Já na porção litorânea, os ventos oceânicos, carregados de umidade, proporcionam índices maiores de pluviosidade. No Sul do Brasil, em áreas de relevo planáltico de maior altitude, o clima atuante é o subtropical, com verões quentes e invernos frios. A vegetação remanescente dessa parte do domínio é composta especialmente de pinheiro-do-paraná, também chamado de araucária, uma árvore de grande porte. Por causa da exuberância de sua fauna e flora, o bioma da Mata Atlântica vem sendo devastado de forma ininterrupta desde a chegada dos portugueses, no século XVI. Estima-se que atualmente restem cerca de 7% da floresta original que encobria esse domínio natural.

Fabio Colombini

As bromélias, plantas epífitas que vivem comumente em simbiose com as árvores da floresta, são muito numerosas na Mata Atlântica. Parque do Zizo, em Tapiraí (SP). Foto de 2015.

Gerson Gerloff/Pulsar Imagens

Pampa: região de relevo suave, ondulado, com colinas esparsas. O clima subtropical apresenta chuvas bem distribuídas o ano todo. A vegetação é composta de gramíneas e de outras plantas rasteiras. Atualmente, boa parte dessa forma de vegetação encontra-se alterada, devido, sobretudo, à prática secular da criação extensiva de gado e, mais recentemente, à introdução das culturas de arroz, soja e trigo.

Imagem do Pampa gaúcho, campos naturais aproveitados para a criação de gado, em São Martinho da Serra (RS). Foto de 2012.

Zig Koch/Opção Brasil Imagens

Pantanal: planície inundável que se localiza no sudoeste do Mato Grosso e oeste do Mato Grosso do Sul. Possui uma formação vegetal exuberante, com espécies típicas de florestas e do Cerrado. Na estação chuvosa (de novembro a abril), os rios da região transbordam, inundando as áreas mais baixas e planas.

Os capões de mato em meio às grandes extensões de campos inundáveis caracterizam o Pantanal. Fazenda Barra Mansa, em Aquidauana (MS). Foto de 2013.

Os domínios morfoclimáticos

Nesta e nas páginas 110 e 111, vimos que as paisagens naturais brasileiras estão classificadas em seis grandes biomas. Contudo, há pesquisadores que adotam critérios diferentes para delimitar essas unidades paisagísticas. Os estudos realizados pelo geógrafo brasileiro Aziz Nacib Ab'Sáber (1924-2012), por exemplo, levaram em consideração as características de ordem morfoclimática (interação de relevo e clima) e fitogeográfica (tipos de vegetação) para delimitar a extensão aproximada dessas paisagens naturais. Assim, Ab'Sáber utilizou o conceito de **domínios naturais** ou **domínios morfoclimáticos** para desenvolver seus estudos, indicando seis grandes domínios naturais no território brasileiro: Pradarias, Araucárias, Mares de Morros, Caatinga, Cerrado e Amazônico.

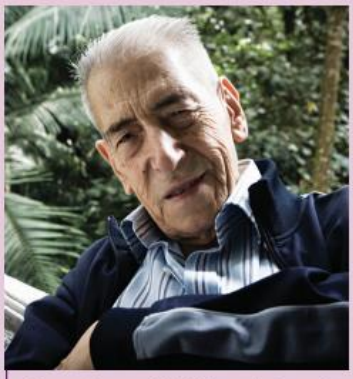
Entre essas regiões naturais, encontra-se o que Ab'Sáber chamou de **faixas de transição**, ou seja, áreas intermediárias que possuem características de dois ou mais domínios morfoclimáticos, como é o caso do Pantanal Mato-Grossense, que apresenta formações da Caatinga, do Cerrado e da Mata Atlântica. Observe o mapa ao lado.

Domínios morfoclimáticos do Brasil

©DAE/Da Costa Mapas

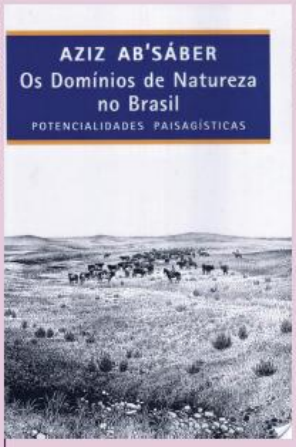
Fonte: THÉRY, Hervé; MELLO, Neli Aparecida. *Atlas do Brasil*: disparidades e dinâmicas do território. São Paulo: Edusp, 2008.

O professor e geógrafo Aziz Nacib Ab'Sáber, consderado um dos maiores cientistas de nosso país, dedicou-se intensamente ao estudo dos domínios naturais e de sua devastação como consequência da ocupação humana. Ab'Sáber é reconhecido internacionalmente por seu trabalho, que contribuiu de maneira fundamental para o entendimento das características naturais e culturais do espaço geográfico brasileiro. No livro *Os domínios de natureza no Brasil – potencialidades paisagísticas*, o professor destaca as principais características das paisagens naturais brasileiras.



André Lessa/Agência Estado

O professor Ab'Sáber, fotografado em 2010 na sua residência em Cotia (SP).



Ateliê Editorial

Neste livro, o professor Ab'Sáber aponta as principais paisagens naturais brasileiras e descreve suas características.

Identifique as áreas de ocorrência de cada um dos domínios morfoclimáticos e verifique qual deles abrange o estado onde você vive. De acordo com as descrições de cada domínio, converse com os colegas sobre que aspectos podem ser identificados em sua região.

A interferência humana nas dinâmicas naturais

Sabemos que grande parte dos biomas terrestres sofre alteração, de alguma forma, pela interferência humana. De acordo com levantamentos recentes realizados por cientistas, entre os quais geógrafos, biólogos e zoólogos, grande parte dos biomas terrestres encontra-se parcial ou totalmente alterada pela ação humana, estando as áreas remanescentes na iminência de serem transformadas a curto e médio prazo. Dessa forma, os especialistas apontam para a necessidade de estabelecer, com urgência, medidas que protejam esses ambientes.

Jesse Allen/Observatório da Terra – Nasa

Foto do satélite Landsat 8, de setembro de 2013, mostrando campos já colhidos no Cazaquistão oriental, em verde-claro, ao lado de pastagens e matas, em verde-escuro.

Ilya Naymushin/Reuters/Latinstock

Vista aérea da região de Krasnoyarsk, Rússia, que permite observar uma intensa transformação da paisagem pela ação humana: a enorme cratera da mina de ouro Titimukhta. Foto de 2015.

A interferência humana na dinâmica natural da biosfera leva a transformações intensas nas paisagens terrestres. A sociedade pode alterar fenômenos e processos biológicos, atmosféricos, hidrológicos e pedológicos. A atividade extrativista mineral, por exemplo, tanto nos países ricos e industrializados quanto nos países pobres e de economia primária, tem sido responsável por graves danos ambientais, como o desflorestamento de áreas de mineração, o desmantelamento de morros e serras e a criação de imensas crateras, alterando a paisagem e acelerando os processos erosivos. Em muitos casos, verifica-se a contaminação dos solos e de lençóis de água subterrâneos por resíduos de substâncias químicas resultantes do processo de extração.

Outra forma de interferência que tem alterado drasticamente o ambiente é a derrubada de vegetação para a prática de atividades agrícolas, prejudicando a vida da fauna – expulsando os animais de seu *habitat* e, muitas vezes, provocando a extinção de espécies. A ausência de vegetação, sobretudo nos países localizados nas zonas tropicais do planeta, transforma também as características dos solos, que, sem a cobertura vegetal, ficam vulneráveis à ação da água das chuvas e podem perder a capacidade de absorção – fato que interfere diretamente no ciclo hidrológico.

A construção de represas e a captação de água doce para a irrigação de campos de cultivo, práticas de países populosos como os Estados Unidos, a China e o Brasil, também alteram significativamente as dinâmicas naturais: provocam desequilíbrio na cadeia alimentar da fauna aquática, podem levar ao desaparecimento de espécies vegetais nas áreas inundadas e interferem no fluxo e no regime dos rios. A drenagem de canais para a irrigação, ao desviar a água dos cursos fluviais, pode privar de água as áreas localizadas à jusante. Para prevenir problemas relacionados à intensa interferência humana no ambiente, é importante conhecer os processos naturais da atmosfera, da hidrosfera e da litosfera. Os seres humanos habitam praticamente todos os pontos da superfície terrestre, e é objetivo da Geografia conhecer esses lugares e suas dinâmicas, a fim de melhor avaliar como o comportamento da sociedade impacta a natureza de nosso planeta.

Os canais de irrigação, como este na província de Hebei, norte da China, captam a água dos rios para a irrigação de áreas de cultivo. O desvio de águas fluviais pode alterar profundamente a dinâmica natural dos ambientes. Foto de 2013.

Zhu Xudong/Xinhua Press/Corbis/Latinstock

A retirada da vegetação para dar lugar ao plantio de produtos voltados à exportação, como na província de Kalimantan Central, na Ilha de Bornéu, Indonésia, tem provocado a destruição do *habitat* natural de muitas espécies da fauna e da flora e até mesmo sua extinção. Esta floresta abrigava tigres e orangotangos, agora ameaçados. Foto de 2014.

Bay Ismoyo/AFP

SABERES EM FOCO

Leia o texto a seguir.

Caviar some do mercado por causa da extinção do esturjão

No Mar Cáspio, onde se produz 90% do legítimo caviar consumido no planeta, os peixes estão desaparecendo por causa da contaminação da água

TEERÃ O progressivo desaparecimento das reservas de esturjão no Mar Cáspio está transformando o caviar selvagem iraniano em um luxo impossível de ser encontrado no Irã e cada vez mais raro no mercado mundial.

O Mar Cáspio é a maior reserva de esturjões selvagens do mundo, com cinco espécies diferentes responsáveis por 90% do legítimo caviar consumido no mundo. "Nos últimos seis meses, não produzimos nem dez gramas de caviar para o mercado", afirma Nasser Oktai, gerente comercial da Madar Takhasosi, a estatal iraniana que tem o monopólio de produção, comercialização e exportação de caviar.

[...]

"Nosso principal objetivo hoje é a reprodução, e não a produção de caviar", afirma. "Temos sete fábricas processando caviar no Norte, mas muitas unidades estão paradas ou cuidando apenas da reprodução".

Os pescadores passam semanas saindo ao mar de madrugada e retornando com as redes vazias. Quando capturados, os esturjões são levados vivos para reproduzir e ajudar a devolver mais peixes para repovoar o Mar Cáspio. Os técnicos das fábricas promovem cesáreas para extrair as ovas e devolver os peixes ao mar, embora a recuperação seja problemática.

[...]

Todo o caviar exportado atualmente no pelo Irã vem da produção artificial. O caviar selvagem que ainda se podia consumir no país está praticamente em extinção. As autoridades apontam a desintegração do bloco soviético (a antiga URSS) no fim dos anos 1990 e o consequente fim dos controles de gestão de recursos naturais como uma das causas do problema. Outra causa é a poluição causada por indústrias militares no rio Volga, além da contaminação provocada pela produção de algodão e exploração de petróleo na região.

Disponível em: <http://economia.estadao.com.br/noticias/geral,caviar-some-do-mercado-por-causa-da-extinção-do-esturjão,171708e>.

Xinhua/Xiao Yiju/AFP

Imagem de esturjão. Foto de 2013.

Responda Resolva os exercícios no caderno.

O caviar é uma iguaria composta de ovas não fertilizadas da fêmea do peixe esturjão selvagem e que possuem alto valor comercial. De acordo com a reportagem, a produção do autêntico caviar iraniano, produzido pelos peixes que vivem no Mar Cáspio, vem diminuído ano após ano. Agora resolva as questões:

1. Por que a produção de caviar vem diminuindo?
2. O que tem sido feito para manter a população de esturjões?
3. Liste as principais interferências humanas no meio ambiente do Mar Cáspio.
4. Proponha uma discussão, em sala de aula, com os professores de Geografia e Biologia, sobre como essas interferências humanas podem impactar em ecossistemas aquáticos e terrestres. Se possível, pesquise sobre alguns casos do impacto de grandes obras no Brasil e traga a pesquisa na ocasião, de forma a enriquecer ainda mais o debate.

Revisitando o capítulo

Resolva os exercícios no caderno.

1. O que é biosfera? Discorra sobre as principais interações e os fenômenos que ocorrem nessa porção do planeta Terra.
2. Leia com atenção este trecho da canção "Dois rios":

> O sol é o pé e a mão
> O sol é a mãe e o pai dissolve a escuridão
> O sol se põe se vai
> E após se pôr o sol renasce no Japão...

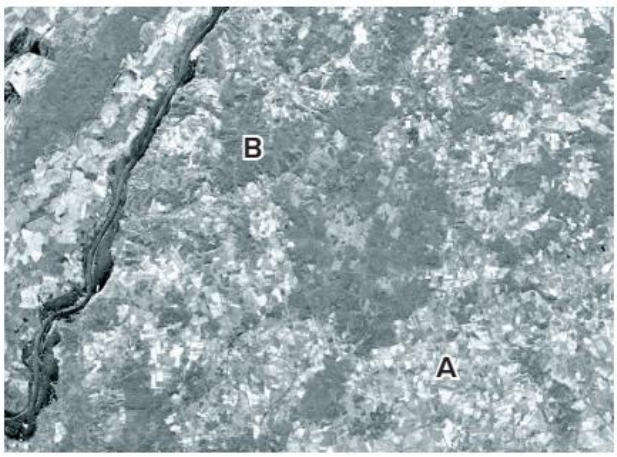
ROSA, Samuel; BORGES, Lô; REIS, Nando. *Cosmotron*. São Paulo: Sony Music, 2003. Faixa 17. 1 DVD.

Agora, responda: A que elementos e fenômenos da natureza os compositores fazem referência na canção? Qual é a importância deles para a dinâmica e as interações que ocorrem na biosfera?

3. Descreva os processos de reflexão e absorção da radiação solar em nosso planeta.
4. O que é albedo?
5. Qual é a importância da radiação eletromagnética para a técnica do sensoriamento remoto?
6. Identifique os principais fatores que influenciam as particularidades de um ecossistema.
7. O que é um bioma? De acordo com o mapa da página 110, identifique os biomas existentes no território brasileiro.
8. Diferencie bioma de domínio morfoclimático.

ANÁLISE DE IMAGEM

Observe com atenção a imagem de satélite a seguir, que mostra parte do curso do Rio Elba, na Alemanha, em 2011.



Distribution Airbus DS Geo GmbH

Com base no que você estudou sobre o comportamento de reflexão dos elementos naturais nas imagens de sensoriamento remoto, procure identificar os elementos indicados pelas letras A, B e C na imagem de satélite.

TRABALHANDO COM GÊNEROS TEXTUAIS

A interação entre os elementos naturais das paisagens pode atribuir identidades marcantes aos lugares. Veja como o autor do texto a seguir descreve o lugar onde vive.

> Aqui o solo ondula graciosamente em colinas de suave declive, separadas umas das outras por cristalinos córregos, orlados de capões, cujo tope escuro se destaca vivamente em meio do brilhante e verde-claro matiz das campinas [...]. Acolá os espigões se abaúlam, como leivas gigantescas divididas pelos buritizais que se estendem como filas de guerreiros ao longo dos brejais. Aqui o horizonte é limitado ao longe por uma linha de serras, cujos topes, longe de serem coroados de ásperos alcantis, são lisos e risonhos tabuleiros cobertos de viçosas e suculentas pastagens.

GUIMARÃES, Bernardo. *O garimpeiro*. São Paulo: Melhoramentos, 1962. p. 11.

O romancista e poeta mineiro Bernardo Guimarães (1825-1884) é considerado o criador do romance sertanejo e regional brasileiro. Além de *O garimpeiro*, estão entre as suas obras mais conhecidas os romances *O seminarista*, de 1872, e *A escrava Isaura*, publicado em 1875.

1. Aponte dois aspectos que chamaram sua atenção no que se refere ao estilo do texto do autor.
2. Identifique os elementos naturais que estão interagindo na paisagem descrita.
3. É possível dizer que o autor descreve um dos grandes biomas brasileiros? Em caso positivo, qual seria esse bioma? Explique por quê.

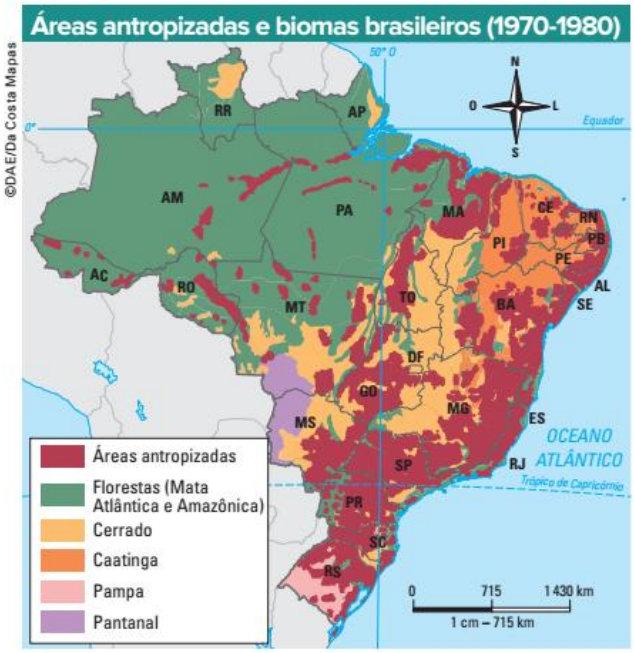
Fundação Biblioteca Nacional – Rio de Janeiro

Bernardo Guimarães, retratado *post mortem* por M. J. Garnier na década de 1890.

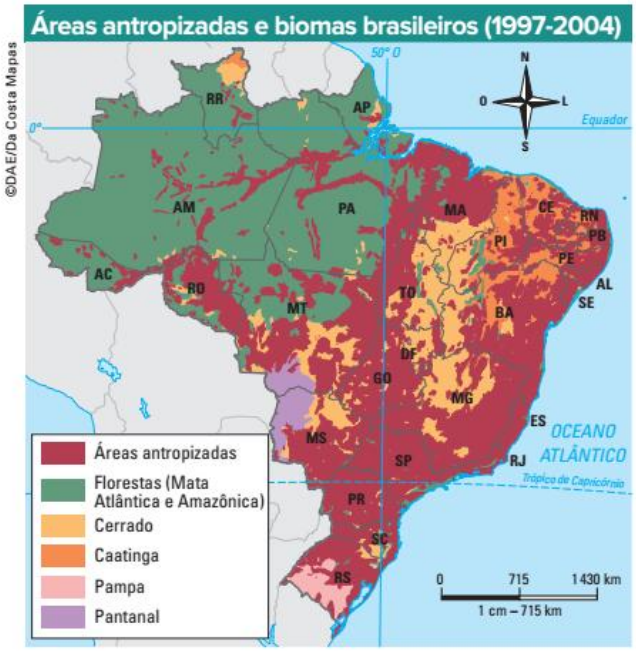
ANÁLISE DE MAPAS

Atualmente, a maior parte dos grandes biomas brasileiros encontra-se alterada ou completamente devastada pela ocupação humana. Acompanhe, por meio da sequência de mapas, o processo de alteração desses biomas nos últimos 70 anos, aproximadamente.

Fonte: IBGE. *Atlas nacional do Brasil Milton Santos*. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/ liv47603_cap4_pt9.pdf>. Acesso em: 2 out. 2015.



Fonte: IBGE. *Atlas nacional do Brasil Milton Santos*. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/ liv47603_cap4_pt9.pdf>. Acesso em: 2 out. 2015.



Fonte: IBGE. *Atlas nacional do Brasil Milton Santos*. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/ liv47603_cap4_pt9.pdf>. Acesso em: 2 out. 2015.

1. Quais são os biomas brasileiros que mais sofreram alterações no período indicado?
2. De acordo com os textos das páginas 110 a 112, por que isso ocorreu ou vem ocorrendo?
3. Converse com os colegas a respeito de medidas que poderiam ser estabelecidas para minimizar o processo de devastação desses biomas. Escreva no caderno as principais ideias que surgirem entre vocês.

Enem e Vestibulares

Resolva os exercícios no caderno.

1. (Enem – 2010)

> No ano de 2000, um vazamento em dutos de óleo na baía de Guanabara (RJ) causou um dos maiores acidentes ambientais do Brasil. Além de afetar a fauna e a flora, o acidente abalou o equilíbrio da cadeia alimentar de toda a baía. O petróleo forma uma película na superfície da água, o que prejudica as trocas gasosas da atmosfera com a água e desfavorece a realização de fotossíntese pelas algas, que estão na base da cadeia alimentar hídrica. Além disso, o derramamento de óleo contribuiu para o envenenamento das árvores e, consequentemente, para a intoxicação da fauna e flora aquáticas, bem como conduziu a morte de diversas espécies de animais, entre outras formas de vida, afetando também a atividade pesqueira.
>
> LAUBIER. L. *Diversidade da Maré Negra*. In: *Scientific American Brasil*. 4(39), ago. 2005 (adaptado).

A situação exposta no texto e suas implicações

a. indicam a independência da espécie humana com relação ao ambiente marinho.
b. alertam para a necessidade do controle da poluição ambiental para a redução do efeito estufa.
c. ilustram a interdependência das diversas formas de vida (animal, vegetal e outras) e o seu *habitat*.
d. indicam a alta resistência do meio ambiente à ação do homem, além de evidenciar a sua sustentabilidade mesmo em condições extremas de poluição.
e. evidenciam a grande capacidade animal de se adaptar às mudanças ambientais, em contraste com a baixa capacidade das espécies vegetais, que estão na base da cadeia alimentar hídrica.

2. (Enem – 2011)

> A Floresta Amazônica, com toda a sua imensidão, não vai estar aí para sempre. Foi preciso alcançar toda essa taxa de desmatamento de quase 20 mil quilômetros quadrados ao ano, na última década do século XX, para que uma pequena parcela de brasileiros se desse conta de que o maior patrimônio natural do país está sendo torrado.
>
> AB'SÁBER, A. *Amazônia*: do discurso à práxis. São Paulo: Edusp, 1996.

Um processo econômico que tem contribuído na atualidade para acelerar o problema ambiental descrito é:

a. Expansão do Projeto Grande Carajás, com incentivos à chegada de novas empresas mineradoras.
b. Difusão do cultivo da soja com a implantação de monoculturas mecanizadas.
c. Construção da rodovia Transamazônica, com o objetivo de interligar a região Norte ao restante do país.
d. Criação de áreas extrativistas do látex das seringueiras para os chamados povos da floresta.
e. Ampliação do polo industrial da Zona Franca de Manaus, visando atrair empresas nacionais e estrangeiras.

3. (Unisc-RS – 2014)

> Os morcegos estão entre os mamíferos mais especializados que existem atualmente. São os únicos com a capacidade do voo verdadeiro, possuem um sistema de ecolocalização altamente desenvolvido. Esses morcegos geram sons em altas frequências (ultrassons) pela laringe e os emitem através do nariz ou da boca aberta. Esses sons variam entre frequências de 14.000 até 100.000 hertz (Hz). As vocalizações emitidas pelos microquirópteros forma um amplo feixe de som que é utilizado para escanear o ambiente de forma semelhante a um radar militar.
>
> (Adaptado de: http://historiasnaturais.wordpress.com/2013/05/26/bat-sinal/#more-437)

Analisando o texto acima e relacionando-o com o Sensoriamento Remoto, leia as afirmativas abaixo.

I. O radar, através de seu sensor, emite um fluxo de radiação em determinada faixa espectral que interage com os alvos na superfície da Terra e a parte que é refletida é, então, captada por ele.
II. Se o sistema sensor possui uma fonte de radiação, isto é, não depende de uma fonte externa para irradiar o alvo, ele é chamado de ativo.
III. Os sensores do tipo radar, por produzirem uma fonte de energia própria na região de micro-ondas, podem obter imagens tanto durante o dia como à noite e em qualquer condição meteorológica.

Assinale a alternativa correta.

a. Somente a afirmativa I está correta.
b. Somente a afirmativa III está correta.
c. Todas as afirmativas estão corretas.
d. Somente as afirmativas I e III estão corretas.
e. Somente a afirmativa II está correta.

4. (UFPR – 2014) Num clássico trabalho publicado em 1967, o geógrafo brasileiro Aziz Nacib Ab'Sáber caracterizou seis grandes domínios morfoclimáticos, apresentados no mapa a seguir, cujas áreas estão relacionadas a regiões climatobotânicas, áreas geopedológicas, províncias fitogeográficas e regiões hidrológicas particularmente bem definidas.

Cada quadro na legenda, de 1 a 6, no mapa, representa um domínio morfoclimático. Numere as caracterizações a seguir, estabelecendo sua correspondência com a legenda do mapa.

(•) Domínio dos planaltos de araucárias, com predomínio de drenagens perenes e solos diversificados.

(•) Domínio dos chapadões recobertos por cerrados e penetrados por florestas de galerias, composto por planaltos de estrutura complexa, capeados ou não por lateritas de cimeira, planaltos sedimentares com vertentes em rampas suaves, drenagens espaçadas pouco ramificadas.

(•) Domínio das terras baixas florestadas com planícies de inundação labirínticas e/ou meândricas, tabuleiros extensos e morros baixos e arredondados nas áreas cristalinas adjacentes, terraços de cascalhos e/ou laterita, rios com elevada carga de sedimentos e drenagens perenes.

(•) Domínio das depressões interplanálticas semiáridas, revestido por diferentes tipos de caatinga, apresenta fraca decomposição das rochas com frequentes afloramentos, chãos pedregosos e drenagens intermitentes.

(•) Domínio das pradarias mistas, coxilhas extensivas, grandes matas subtropicais, apresenta fraca decomposição das rochas e presença de banhados.

(•) Domínio dos mares de morros florestados, apresenta fortíssima e generalizada decomposição de rochas, densas drenagens perenes, extensiva mamelonização.

Assinale a alternativa que apresenta a numeração correta, de cima para baixo.

a. 5 – 2 – 1 – 4 – 6 – 3.
b. 1 – 4 – 5 – 2 – 6 – 3.
c. 1 – 2 – 6 – 5 – 3 – 4.
d. 5 – 6 – 1 – 4 – 3 – 2.
e. 3 – 4 – 6 – 5 – 1 – 2.

5. (PUC-SP – 2011) Analise com atenção as combinações ambientais a seguir:

Combinação 1: Clima quente e chuvoso + relevo de baixas altitudes + grande disponibilidade de água doce.

Combinação 2: Clima muito frio o ano inteiro + relevo irregular; montanhoso e bem elevado + águas congeladas.

A seguir, identifique a afirmação correta.

a. As duas combinações oferecem boas condições para a formação de biomas exuberantes, embora na combinação 2 com baixa biodiversidade.
b. A combinação 2 é o ambiente das grandes florestas temperadas que aparecem nos topos das cordilheiras.
c. A combinação 1 é o ambiente das maiores florestas tropicais do planeta, marcadas pela grande diversidade biológica.
d. A combinação 2 é o ambiente das grandes florestas de altitude dos altiplanos das cordilheiras do planeta.
e. A combinação 1 é o ambiente das grandes savanas das áreas tropicais, portadoras de uma grande biodiversidade.

CAPÍTULO

8 A ATMOSFERA TERRESTRE

Leia a seguir o trecho de uma reportagem sobre a passagem de um tornado no interior de Santa Catarina, estado da Região Sul do Brasil, em abril de 2015.

Tornado em Xanxerê-SC

Na tarde desta segunda-feira [20/04/2015], um tornado com ventos de 84 km/h passou por Xanxerê, no oeste de Santa Catarina, trazendo destruição e duas mortes. 191 mil unidades consumidoras ficaram sem luz, quase 47% da região. Às 22h, a Defesa Civil confirmava que 1 mil pessoas estavam desabrigadas e foram encaminhadas à escola Pequeno Príncipe.

Disponível em: <http://diariocatarinense.clicrbs.com.br/sc/geral/noticia/2015/04/tornado-em-xanxere-entenda-como-o-fenomeno-se-formou-e-veja-video-de-moradores-4744481.html>. Acesso em: 18 ago. 2015.

Dependendo da região do país onde você vive, é possível que já tenha passado por situações parecidas com a que é relatada no texto acima. Ele revela que mudanças repentinas nas características do tempo meteorológico podem criar situações inesperadas, como a passagem de uma grande tempestade, interferindo em nosso cotidiano.

Entre todas as dinâmicas da natureza abordadas neste volume, talvez a atmosférica seja a que se faz presente de maneira mais clara, sendo facilmente reconhecida por nós. Isso acontece porque o conjunto das condições atmosféricas (temperatura, umidade e pressão do ar) está sempre mudando, seja de maneira lenta – levando dias ou semanas para gerar uma alteração perceptível –, seja de forma rápida – produzindo mudanças bruscas no decorrer de um mesmo dia.

Mas por que isso ocorre? É o que estudaremos a seguir.

Zanone Fraissat/Folhapress

Após a passagem do tornado, a paisagem de Xanxerê (SC), era desoladora. Muitas casas foram completamente destruídas, especialmente as de madeira. As casas de alvenaria foram destelhadas. Na foto, de 20 de abril de 2015, casas de Xanxerê após o tornado.

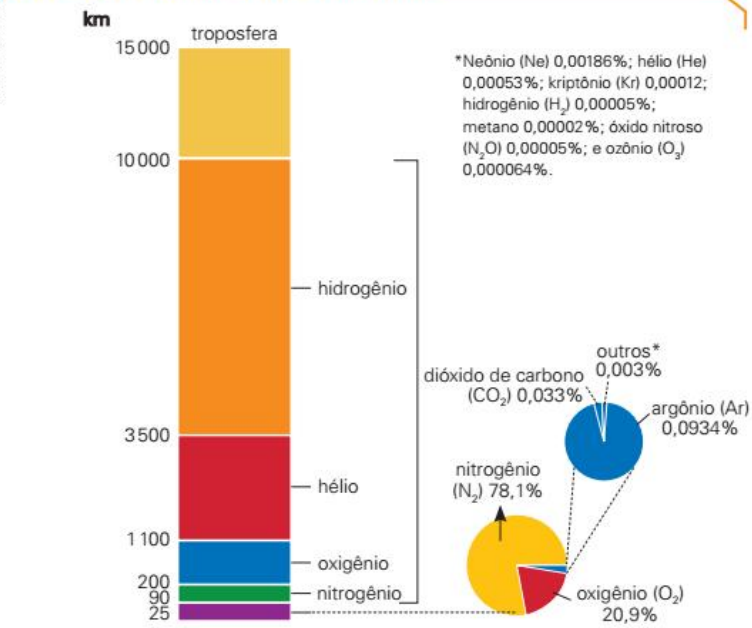
A troposfera e a radiação solar

A atmosfera é uma camada de gases que envolve a superfície terrestre, com espessura entre 750 km e 1 000 km. Ela é mantida ao redor do planeta devido à atração gravitacional exercida pela Terra. Entre os gases que a compõem, predominam o nitrogênio (78%) e o oxigênio (21%). Apenas 1% da atmosfera é formada por outros gases – argônio, hélio, neônio, ozônio e dióxido de carbono –, além de vapor de água.

A concentração dos gases atmosféricos, no entanto, varia de acordo com a altitude, originando diferentes camadas na atmosfera. Observe o gráfico abaixo e o esquema ao lado, e leia suas legendas com atenção.

Gases que compõem a atmosfera

Gráficos: ©DAE



Fonte: MENDONÇA, Francisco de Assis; DANNI-OLIVEIRA, Inês Moresco. *Climatologia*: noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de Textos, 2007. p. 27.

Entre as camadas atmosféricas, a que tem maior importância para os estudos geográficos é a **troposfera**. Nela ocorrem os principais fenômenos meteorológicos, como as tempestades, os ventos, as chuvas, as precipitações de neve ou granizo e a formação de geadas. Muitos desses fenômenos influenciam o cotidiano das pessoas – afinal, quem não dá uma olhadinha para o céu antes de sair de casa? – e até mesmo as atividades econômicas de um país.

Além disso, pode-se dizer que as características físicas dessa camada atmosférica – como a temperatura do ar (com média global de 15 ºC), os gases que a compõem e a presença de poeira e vapor de água em suspensão – são um dos fatores responsáveis pelo desenvolvimento da vida em nosso planeta e, portanto, pela existência da biosfera.

Fonte: ENCICLOPÉDIA DO ESTUDANTE. *Ciências da Terra e do Universo*: da Geologia à exploração do espaço. São Paulo: Moderna, 2008. p. 27.

Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

Davidson França

A importância da radiação solar

Observe as imagens:

Lapônia

©DAE/Da Costa Mapas

Fonte: IBGE. *Atlas Geográfico Escolar*, Rio de Janeiro, 2009.

A Lapônia está localizada na zona polar norte, estendendo-se pelos territórios da Noruega, Suécia, Finlândia e Rússia.

Horas de sol na Lapônia

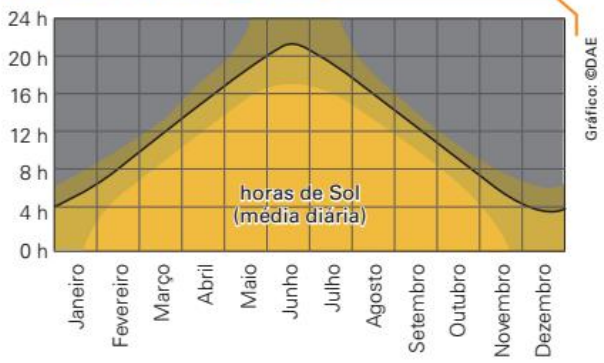


Gráfico: ©DAE

Fonte: Finnish Meteorological Institute. Disponível em: http://archive-fi.com/page/98396/2012-07-09/http://en.ilmatieteenlaitos.fi/length-of-day. Acesso em: 30 abr. 2016.

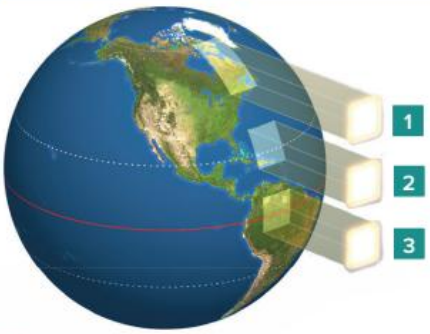
A Lapônia está localizada na zona polar Norte, estendendo-se pelos territórios da Noruega, Suécia, Finlândia e Rússia. Observe no gráfico a quantidade média de horas de Sol no decorrer dos meses do ano naquela região. O fato de o Sol aparecer em alguns meses durante cerca de 24 horas, ocorre devido ao eixo de inclinação da Terra e à incidência solar no hemisfério norte no verão. Assim, o Sol não chega a "se por" no horizonte. Esse fenômeno é chamado de "Sol da meia-noite".

O principal fator desencadeante dos fenômenos atmosféricos na troposfera é a distribuição desigual da radiação solar sobre a superfície terrestre. Vimos, no capítulo anterior, que a insolação desigual das partes do planeta cria diferentes zonas térmicas. Assim, nas zonas localizadas entre os trópicos (**zona tropical**), áreas de menor latitude, os raios solares incidem sobre a superfície dos oceanos e continentes de maneira quase perpendicular, aquecendo-os intensamente (veja o esquema da próxima página). Consequentemente, essas superfícies irradiam grande quantidade de calor para o ar atmosférico. Por isso, as temperaturas nessas regiões são geralmente mais altas do que em outras regiões do planeta, durante a maior parte do ano.

Nas zonas localizadas em latitudes médias (**zonas temperadas**), a incidência da radiação solar varia bastante conforme a estação do ano, sendo mais intensa no verão e mais branda no inverno, o que resulta em temperaturas respectivamente altas e baixas nessas estações. A insolação diminui em direção às zonas de maior latitude. Assim, nas **zonas polares**, a incidência dos raios solares é bastante difusa, o que leva as superfícies a irradiar pouco calor para o ar atmosférico. Por essa razão, as temperaturas médias nessas regiões são as mais baixas do planeta.

Observe as imagens a seguir, que ilustram esse processo.

Zonas de insolação



Dawidson França

1 Zona polar

Incidência dos raios solares, no verão, na zona polar norte.

2 Zona temperada

Incidência dos raios solares, no verão, na zona temperada norte.

3 Zona tropical

Incidência dos raios solares, no verão, na zona tropical.

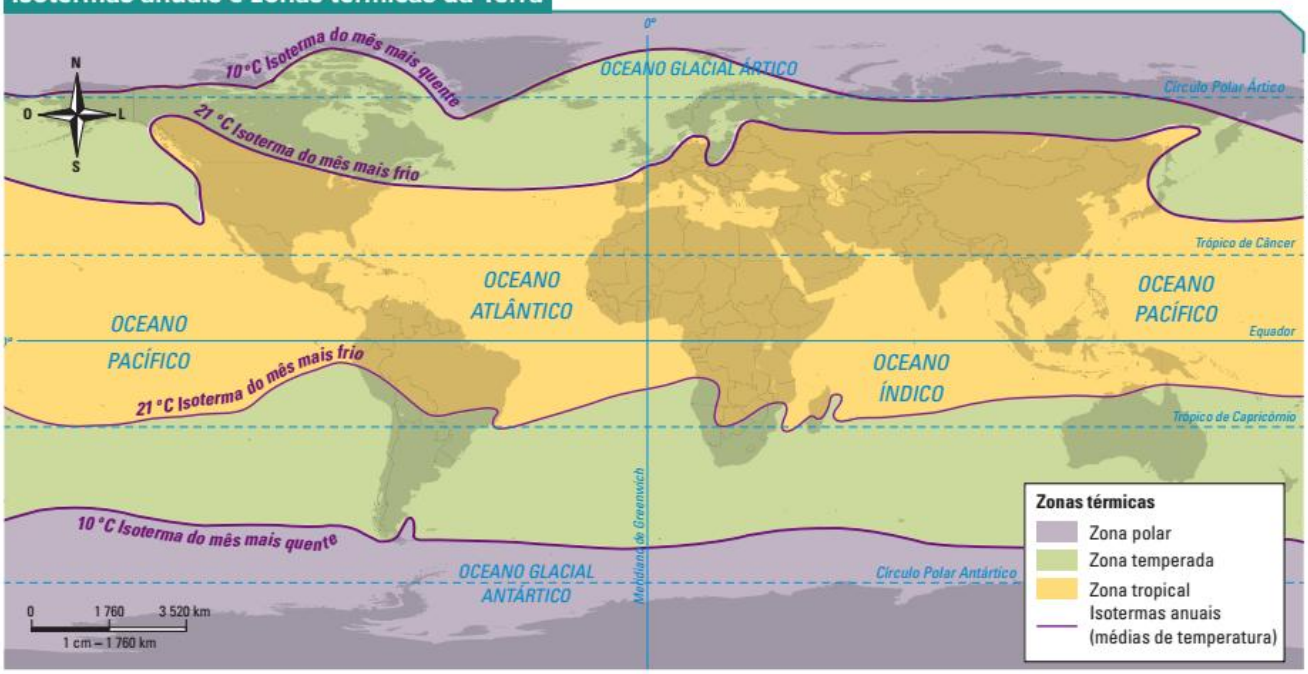
Professor, explique aos alunos que o limite entre as zonas térmicas, no mapa abaixo, respeita a linha da isoterma de maior ou menor temperatura, diferentemente do esquema da página 121, em que o limite das zonas térmicas são os principais paralelos terrestres.

Ilustrações fora de proporção; cores-fantasia.

Fonte: CHRISTOPHERSON, Robert W. *Geossistemas*: uma introdução à Geografia física. Porto Alegre: Bookman, 2012. p. 48.

O mapa a seguir apresenta, por meio de linhas isotermas – ou seja, linhas que unem pontos com a mesma média de temperatura –, a delimitação prática das principais zonas térmicas do planeta Terra (média dos meses mais quentes e mais frios).

Isotermas anuais e zonas térmicas da Terra



©DAE/Da Costa Mapas

Resolva os exercícios no caderno.

Compare o mapa acima com o esquema que mostra a extensão teórica das zonas térmicas do planeta, que pode ser vista no topo desta página e no esquema da página 101. Que diferenças é possível identificar? Observe também a posição do Brasil em relação às linhas isotermas. Como você caracterizaria o nível de insolação recebido pelo nosso país durante o ano?

Fonte: MENDONÇA, Francisco de Assis; DANNI-OLIVEIRA, Inês Moresco. *Climatologia*: noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de Textos, 2007. p. 56.

A circulação atmosférica global

Os ventos são um elemento fundamental na dinâmica dos fenômenos naturais que ocorrem na troposfera. Em escala local, eles vão desde as brisas leves até os ventos de altas velocidades. Em escala global, existem grandes correntes de vento que carregam, por exemplo, a umidade dos oceanos para os continentes, ou que dispersam o calor das zonas tropicais, aquecendo as regiões mais frias em determinadas épocas do ano. Esses fenômenos globais proporcionam certo equilíbrio térmico ao planeta. A seguir, veremos como isso ocorre.

A pressão atmosférica

Denomina-se **pressão atmosférica** o peso que a atmosfera exerce sobre a superfície terrestre. Esse fenômeno ocorre devido à força gravitacional da Terra, que mantém os gases ao redor do planeta e pressiona-os em direção à superfície. A pressão atmosférica varia de um lugar para outro, conforme a altitude do terreno e de acordo com as zonas térmicas.

A pressão atmosférica e a altitude

No que se refere à altitude, quanto mais alto é um lugar em relação ao nível do mar, mais rarefeito é o ar atmosférico, ou seja, mais afastadas ficam as moléculas de ar umas das outras e, portanto, menor é a pressão atmosférica. Isso significa que, ao nível do mar, ocorre o nível máximo da pressão atmosférica de uma região. Observe, no esquema ao lado, a variação de pressão de acordo com a altitude de um lugar e como se comportam as moléculas de ar.

Dawidson França

Quanto maior a altitude, menor a pressão do ar: as moléculas de ar estão mais distantes umas das outras.

Variação da pressão atmosférica conforme a altitude

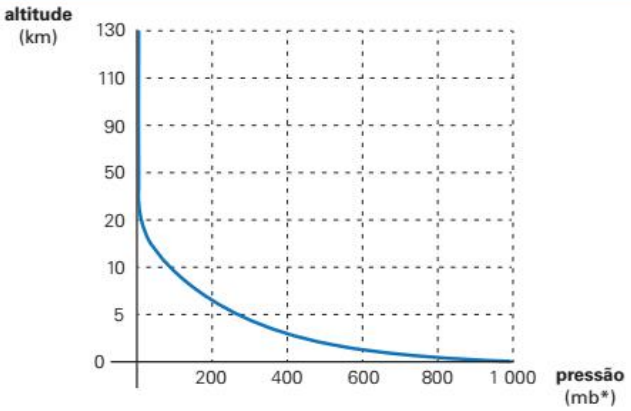


Gráfico: ©DAE

Fonte: CPTEC/Inpe. Disponível em: <http://videoseducacionais.cptec.inpe.br/swf/mov_atm/2/02_01_ba_01_a_00_x.swf>. Acesso em: 8 abr. 2016.

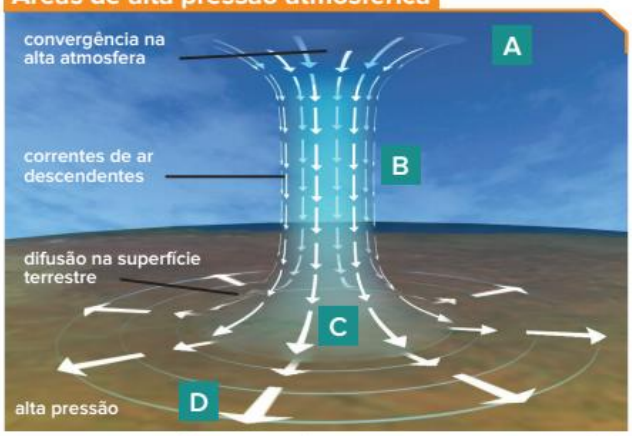
No gráfico, a unidade de medida usada para aferir a pressão atmosférica é o ***milibar (mb)**, equivalente a 1 mm de mercúrio. Note que, ao nível do mar, a pressão está em torno de 1050 mb, mas a uma altitude de 6 mil metros cai para cerca de 200 mb.

Nas áreas de menor altitude, mais próximas do nível do mar, a pressão atmosférica é maior: as moléculas de ar estão mais concentradas. Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

As áreas de alta e baixa pressão atmosférica

A distribuição desigual da radiação solar sobre a superfície terrestre também é responsável pela existência de áreas de alta e de baixa pressão atmosférica. Vejamos no esquema a seguir como isso ocorre.

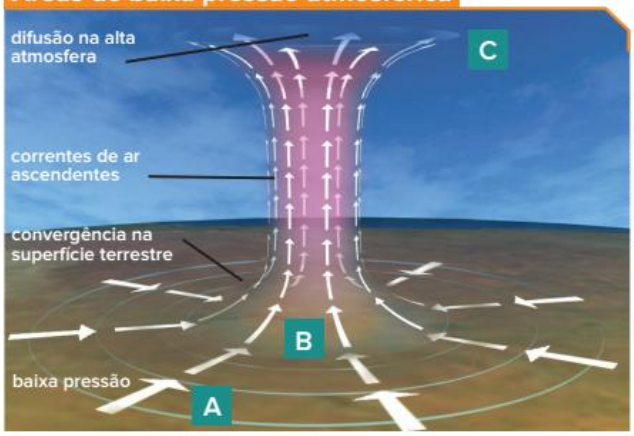
Áreas de alta pressão atmosférica



Fonte: Inpe. Disponível em: <http://videoseducacionais.cptec.inpe.br/swf/mov_atm/2/02_01_ba_01_a_00_x.swf>. Acesso em: 23 abr. 2016.
Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

A. Em regiões da alta troposfera, há a convergência de correntes de ar frias.
B. O ar frio mais denso e, portanto, mais pesado, desce das altas altitudes, sobretudo em zonas temperadas e polares do planeta.
C. Em altitudes mais baixas, o ar frio forma uma área de difusão, ou seja, de alta pressão, também chamada de anticiclone.
D. A partir dessas áreas os ventos sopram com força, sobretudo em direção à Linha do Equador.

Áreas de baixa pressão atmosférica



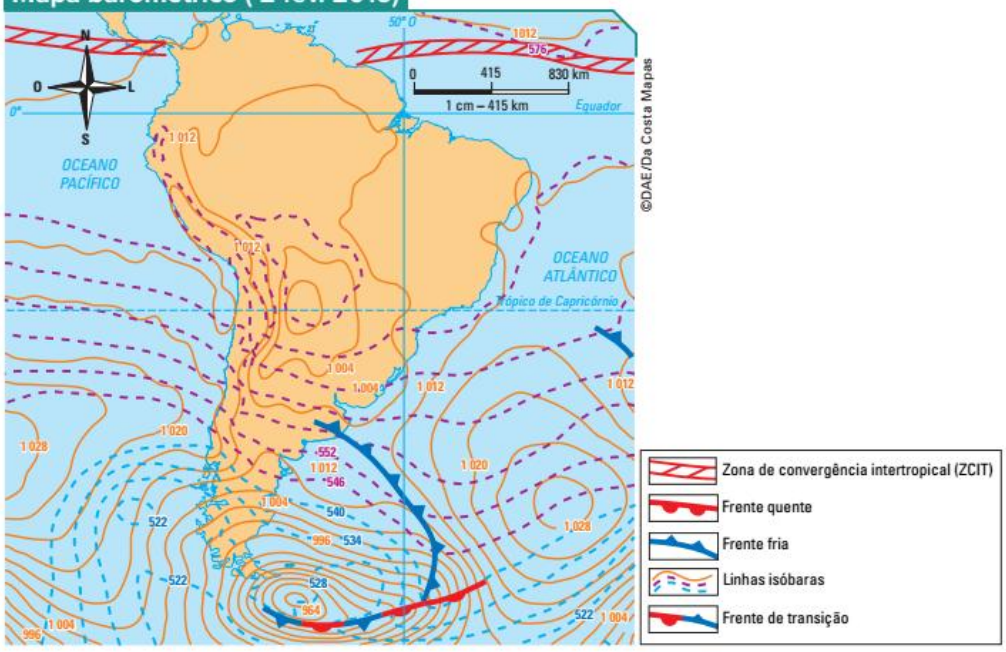
Ilustrações: Dawidson França

Fonte: Inpe. Disponível em: <http://videoseducacionais.cptec.inpe.br/swf/mov_atm/2/02_01_ba_01_a_00_x.swf>. Acesso em: 23 abr. 2016.
Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

A. Em regiões de maior insolação, como aquelas localizadas na zona tropical do planeta, correntes de ar quente convergem em baixas altitudes.
B. Nessas áreas, o ar quente e rarefeito, portanto mais leve, ascende para grandes altitudes. Ocorre, então, uma área de convergência ou de baixa pressão, também chamada de ciclone ou depressão.
C. O ar eleva-se até aproximadamente 10 mil metros de altitude. Nesse ponto, formam-se as grandes correntes de vento que sopram em alta velocidade nas direções norte e sul, reiniciando o ciclo.

Podemos visualizar a ocorrência de áreas de alta e baixa pressão atmosférica analisando um mapa barométrico, que contém as linhas isóbaras, ou seja, linhas imaginárias contínuas que unem pontos da troposfera com a mesma pressão. Veja-o.

Mapa barométrico (2 fev. 2016)



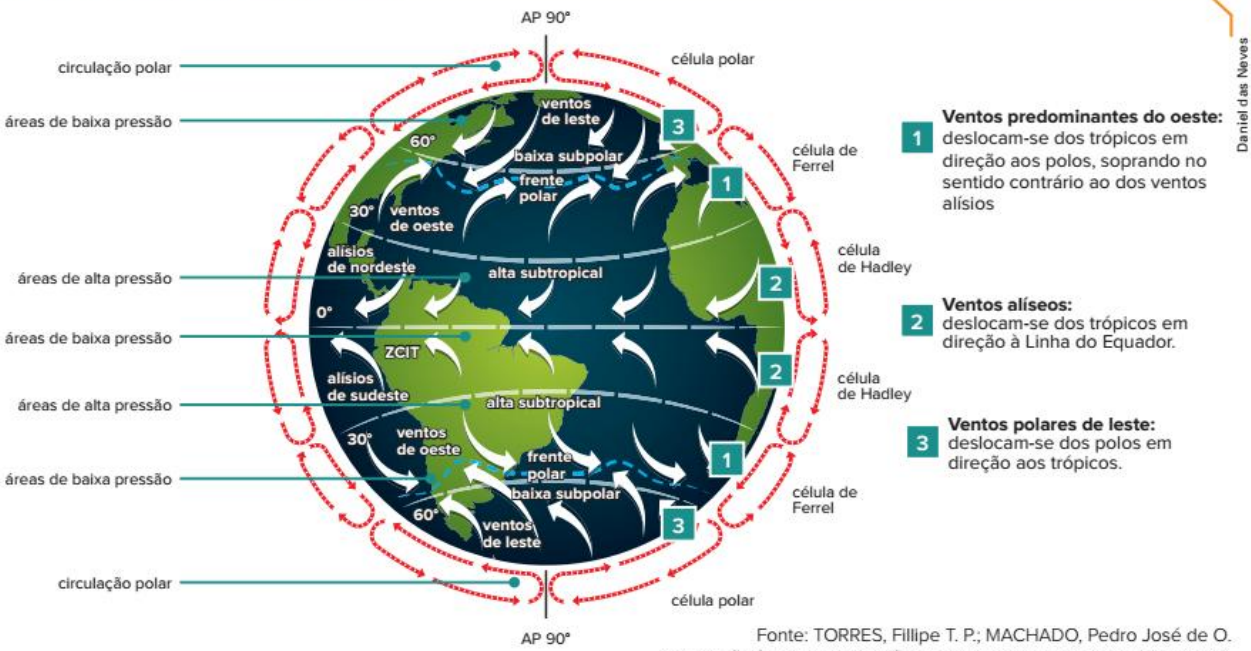
Fonte: CPTEC/Inpe. Disponível em: <http://tempo.cptec.inpe.br>. Acesso em: 8 abr. 2016.

Os padrões circulatórios da troposfera

O esquema abaixo mostra que os movimentos de ascensão e descendência do ar na atmosfera estabelecem padrões circulatórios denominados células de Hadley e células de Ferrel. Nas células de Hadley, o ar circula na direção do Equador. Já nas células de Ferrel, o ar circula na direção contrária, ou seja, na dos polos. Ao longo da superfície, essas células criam três correntes de ventos principais: os ventos polares de leste, os ventos alísios e os ventos predominantes de oeste.

Essa dinâmica que ocorre na troposfera entre as áreas de alta e baixa pressão é denominada **circulação atmosférica global**.

Padrões de circulação da atmosfera



Daniel das Neves

Fonte: TORRES, Fillipe T. P.; MACHADO, Pedro José de O. *Introdução à climatologia*. São Paulo: Cengage Learning, 2011. p. 100.

SABERES EM FOCO

O efeito Coriolis e a direção dos ventos na troposfera

No esquema acima, podemos observar a direção das principais correntes de vento existentes na atmosfera. É possível notar que a direção das correntes é diferente entre os hemisférios norte e sul do planeta. O texto a seguir busca explicar a razão dessa diferença, que está na atuação do chamado **efeito Coriolis**.

> Foi em 1835 que o cientista Gustave Gaspard Coriolis (1792-1843) explicou por que a pontaria do exército francês, nos tiros de canhão a longa distância, não andava lá essas coisas. As balas não atingiam o alvo e sistematicamente caíam à direita. Coriolis determinou que a rotação da Terra (giro ao redor do eixo) era a causadora dos desvios dessas balas para a direita. E ele descreveu isso matematicamente.

A descoberta de Coriolis não serviu apenas para explicar a má pontaria dos soldados franceses. Teve muitas outras aplicações. [...]

Nas ciências atmosféricas, por exemplo, a descoberta de Gustave Gaspard Coriolis é usada para explicar por que o ar que circula em torno de um centro de alta ou de baixa pressão apresenta um deslocamento para direções opostas, dependendo se está no hemisfério Norte ou no hemisfério Sul.

Que o vento sopra de um ponto de alta para um de baixa pressão, todo mundo sabe. Então, por que ele simplesmente não se movimenta em linha reta do ponto de alta para o de baixa pressão? Na prática, o que se observa são movimentos mais assemelhados a uma espiral, com o ar se dirigindo para fora ou para o

interior, dependendo se é um centro de alta ou de baixa pressão, respectivamente (vide as imagens de satélites de furacões, nos noticiários de televisão ou em fotos nos jornais, por exemplo). O desvio na trajetória do ar em deslocamento ocorre sempre: para a direita, no hemisfério Norte, ou para a esquerda, no hemisfério Sul. E é o efeito de Coriolis que explica isso. [...]

Imagine uma massa de ar começando a se deslocar de uma posição na altura dos 45 graus de latitude, no hemisfério Norte, rumo ao Sul, para uns 30 graus de latitude, por exemplo. [...] Olhando na direção para onde este vento está soprando, você veria que ele está fazendo uma curva para a direita. E essa curvatura no movimento é o chamado efeito de Coriolis. No hemisfério Sul, esta mesma movimentação de ar apresentaria uma curvatura para a esquerda. [...]

O efeito de Coriolis influencia também a circulação oceânica, além da atmosférica, sendo considerado ainda na navegação aérea e em lançamentos de foguetes. O efeito de Coriolis é máximo nos polos e nulo no Equador. Por isso, não é à toa que a França mantém uma base de lançamento de foguetes na Guiana Francesa, junto à Linha do Equador.

CUNHA, Gilberto R. Muito prazer, Gustave-Gaspard Coriolis. In: *Meteorologia*: fatos & mitos. Passo Fundo (RS): Embrapa Trigo, 2000. v. 2, p. 99-102. Disponível em: <www.cnpt.embrapa.br/pesquisa/agromet/agromet/artigos/coriolis.html>. Acesso em: 3 out. 2015.

Resolva os exercícios no caderno.

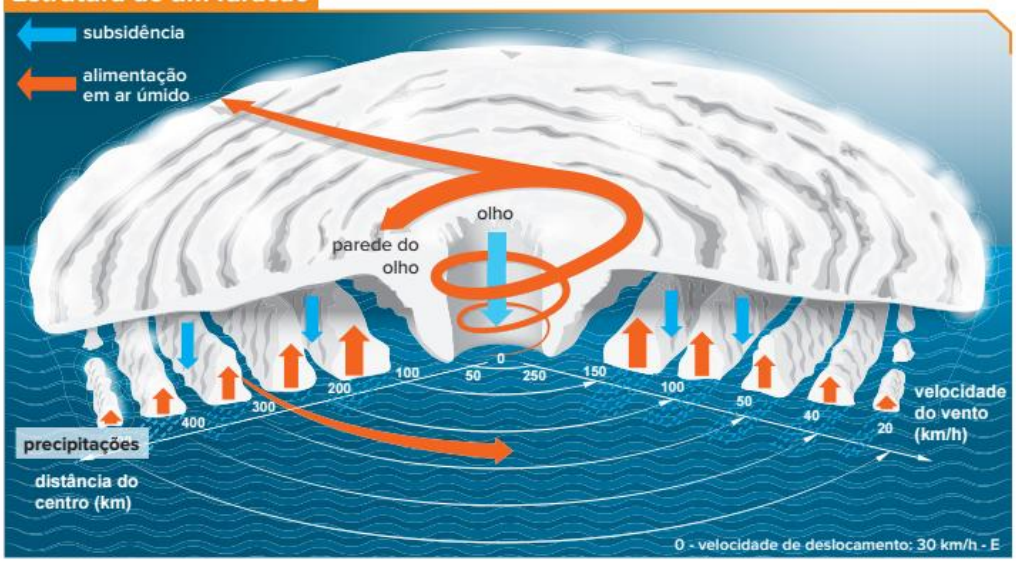
Que fato levou o cientista Gustave-Gaspard Coriolis a descrever o "efeito" que ganhou seu nome? Que aplicações essa descoberta teve na meteorologia? Pesquise também como os trabalhos realizados por esse matemático francês contribuíram para os conhecimentos a respeito das leis da Cinética, em Física.

Furacões e tornados: sistemas de baixa pressão

O mecanismo de circulação atmosférica global é responsável pela origem de grandes correntes de vento com tendências sazonais. Furacões e tornados são exemplos desse fenômeno, que ocorre com maior frequência no hemisfério norte do planeta. Os furacões resultam de sistemas de baixa pressão atmosférica que se formam sobre os oceanos, em áreas tropicais do hemisfério norte. Em geral, deslocam-se no sentido leste-oeste e medem, em média, 300 quilômetros de diâmetro, gerando tempestades com ventos superiores a 120 km/h. São classificados em uma escala chamada Saffir-Simpson, que, de acordo com a velocidade do vento, estabelece uma categoria que vai de 1 (menor velocidade) a 5 (maior velocidade).

Os furacões ou ciclones são fundamentais para levar calor e umidade das áreas equatoriais para as regiões de latitudes mais altas do hemisfério norte. Na Ásia, esse fenômeno é denominado **tufão** pelos meteorologistas. Observe o esquema abaixo, que mostra a estrutura de um furacão.

Estrutura de um furacão



Fonte: MENDONÇA, Francisco de Assis; DANNI-OLIVEIRA, Inês Moresco. *Climatologia*: noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de Textos, 2007. p. 94.

Os tornados também são sistemas de baixa pressão atmosférica, porém de dimensões espaciais menores e muito mais efêmeros do que um furacão. Caracterizam-se como fortes redemoinhos de vento, com velocidade máxima em torno de 500 km/h, e cuja extremidade pode tocar o solo algumas vezes, causando sérios danos materiais por onde passam. Diferentemente dos furacões, os tornados ocorrem em áreas continentais, como no interior dos Estados Unidos, país que, a cada ano, pode ser acometido por mais de mil tornados.

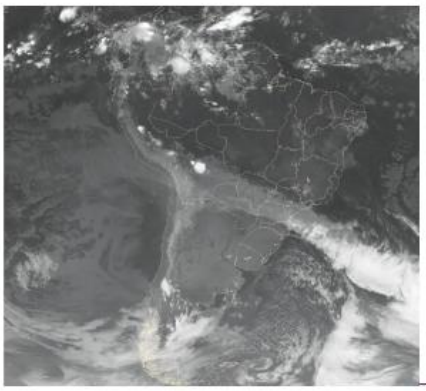
No entanto, como vimos na reportagem reproduzida no início deste capítulo, o Brasil também vem sendo acometido por tornados. Isso porque, sobretudo na Região Sul, o território brasileiro está sob a influência do sistema de baixa pressão atmosférica do Chaco. Veja no infográfico a seguir por que isso ocorre.

Por que os tornados passam aqui

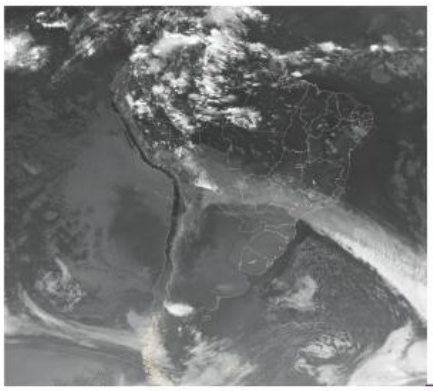
Fonte: Erich Casagrande. Diário Catarinense/Inmet.

As massas de ar

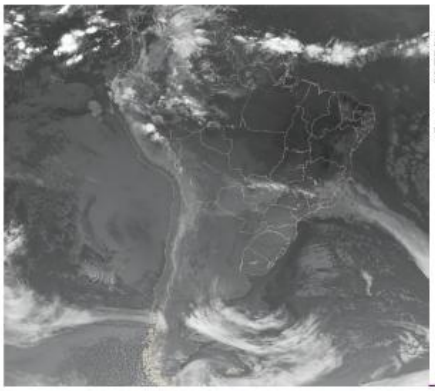
Outro fenômeno atmosférico importante que ocorre na troposfera e interfere diretamente nas condições meteorológicas é o deslocamento das massas de ar. É provável que você já tenha visto, em noticiários da televisão ou em jornais impressos, imagens parecidas com as apresentadas a seguir. Leia algumas explicações sobre elas.



No dia 15 de junho de 2010, uma massa de ar polar avançou sobre o sul da América do Sul.



Ainda no dia 15 de junho, essa mesma massa de ar frio continuou avançando e provocando a queda de temperatura na região.



Fotos: CPTEC/Inpe

No dia 16 de junho do mesmo ano, a massa polar deslocou-se para o Oceano Atlântico.

As massas de ar apresentam-se como gigantescos "bolsões" de ar atmosférico, com características próprias de temperatura, umidade e pressão. Por isso, podemos dizer que a troposfera não é uma camada de ar homogênea. Nela se encontram basicamente três tipos diferentes de massas de ar: as equatoriais, as tropicais e as polares.

As **massas equatoriais** se formam na região do Equador; por isso, são quentes e, em geral, úmidas.

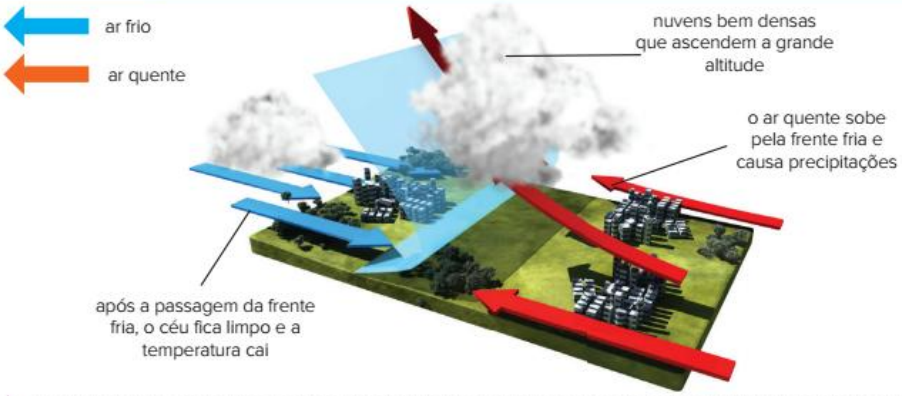
As **massas tropicais**, que também são bolsões quentes, originam-se nas áreas próximas aos trópicos (de Capricórnio e de Câncer). Quando se formam sobre os oceanos, geralmente apresentam bastante umidade; quando provêm de áreas continentais são, sobretudo, secas.

As **massas polares** têm origem nos polos Norte e Sul do planeta; por isso, são muito frias. Também podem ser secas ou úmidas, conforme a área (continental ou oceânica) por onde se deslocam.

As frentes de transição

As alterações nas condições do tempo de determinados lugares decorrem, em boa parte das vezes, dos encontros entre massas de ar com características físicas diferentes. Nas áreas onde ocorre o encontro entre essas massas formam-se as chamadas frentes de transição, que podem ser frias ou quentes.

Frente fria



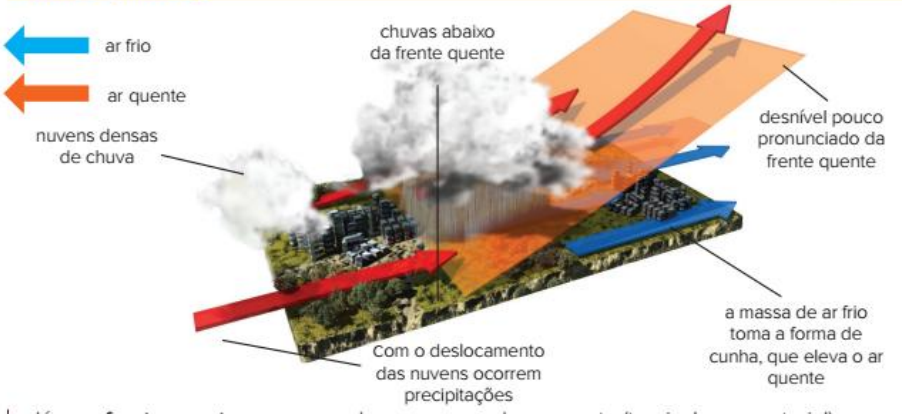
Dawidson França

Ilustrações fora de proporção; cores-fantasia.

Fonte: *ATLAS Visual da Ciência:* clima. Barcelona/Buenos Aires: Editorial Sol 90, 2007. p. 14-15.

Uma **frente fria** se forma quando uma massa de ar frio polar avança em direção a uma massa de ar quente tropical, por exemplo, empurrando-a para altitudes maiores e ocupando seu lugar. Ao ganhar altitude, a massa de ar quente se resfria, provocando a formação de ventos e nuvens e, frequentemente, a precipitação de chuvas.

Frente quente

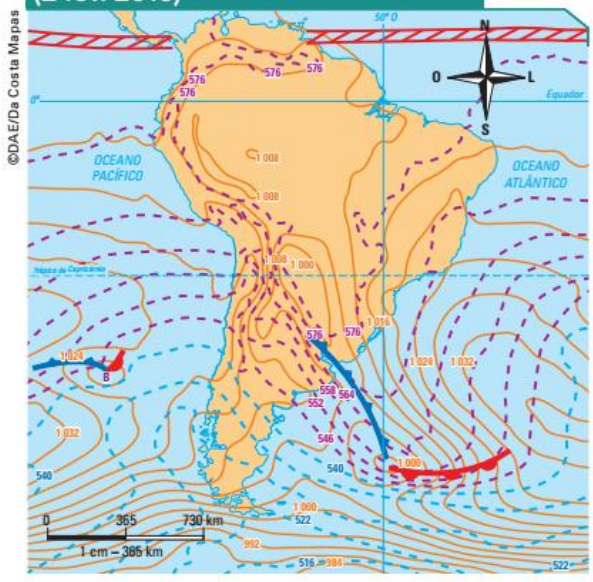


Dawidson França

Fonte: *ATLAS Visual da Ciência* – clima. Barcelona/Buenos Aires: Editorial Sol 90, 2007. p. 14-15.

Já uma **frente quente** surge quando uma massa de ar quente (tropical ou equatorial) avança sobre uma massa de ar frio polar, ocupando seu espaço. Esse fenômeno também pode provocar alterações meteorológicas, como chuvas e ventos moderados.

Frentes de transição e estacionária (2 fev. 2016)



Existe ainda a **frente estacionária**, quando há um equilíbrio de forças entre as massas de ar e acaba não ocorrendo o avanço nem de ar quente nem de ar frio. Nas frentes estacionárias, as condições atmosféricas (precipitações, temperatura etc.) podem se manter estáveis por vários dias.

O mapa ao lado mostra a simbologia que se convencionou usar para representar as frentes de transição e as frentes estacionárias. Observe-o.

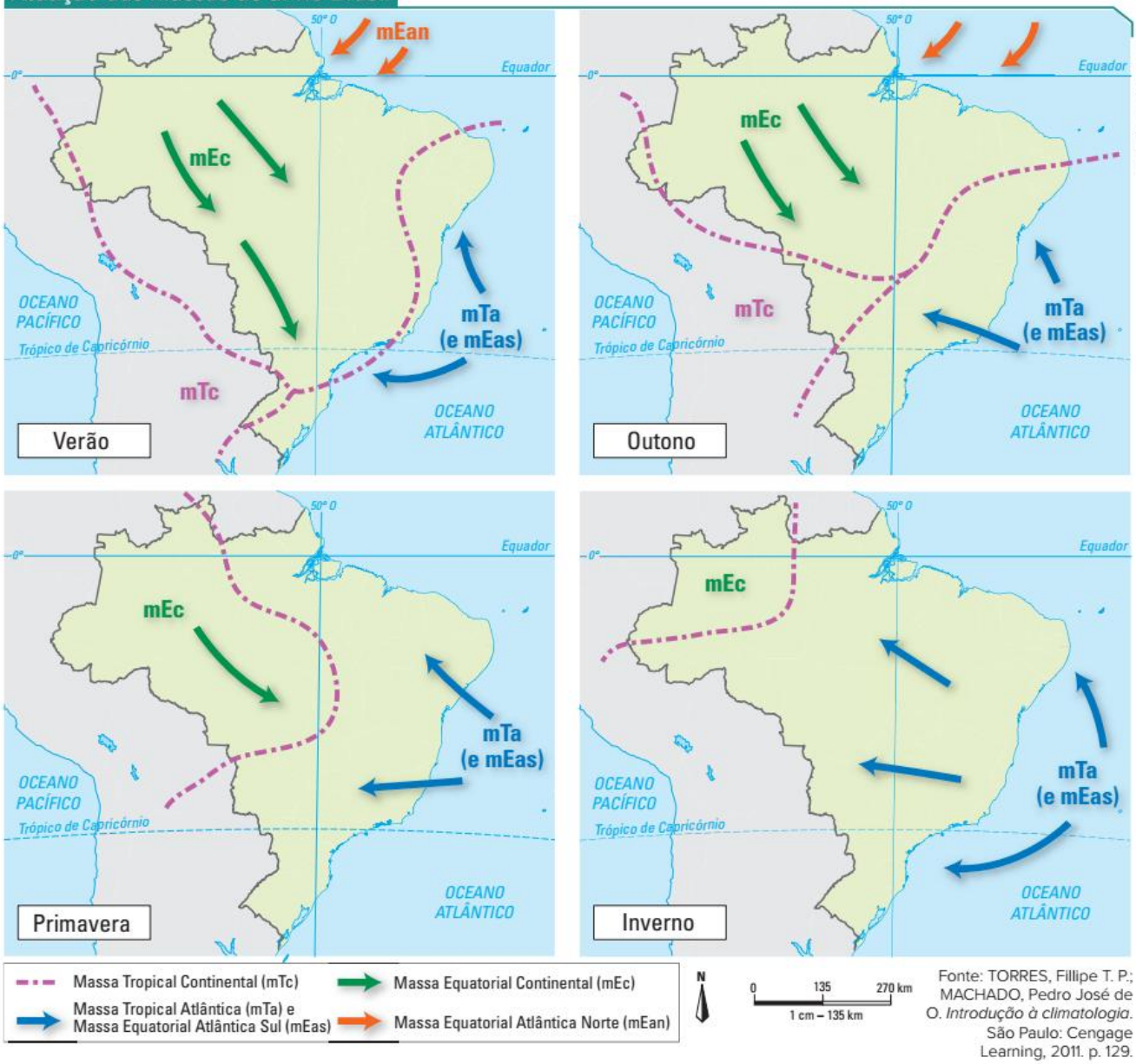
Fonte: CPTEC/INPE. Disponível em: <www.cptec.inpe.br/noticias/noticia/127739>. Acesso em: 2 fev. 2016.

As massas de ar e as estações do ano no Brasil

Como o Brasil está localizado em sua quase totalidade na zona tropical do planeta, sobre o nosso território predomina a atuação das massas de ar equatorial e tropical. Contudo, de acordo com a estação do ano e a variação nos níveis de insolação, há uma mudança no comportamento das massas de ar e, consequentemente, no avanço ou no recuo das frentes de transição sobre o território brasileiro. Veja abaixo a sequência de mapas.

Observe que no verão há o predomínio da Massa de ar Equatorial Continental (mEc) sobre quase todo o território brasileiro. Como sua origem está sobre a Floresta Amazônica, essa massa de ar fornece umidade e altas temperaturas para as demais regiões brasileiras. No outono, a mEc perde força, recuando e dando espaço para a atuação predominante da Massa de ar Tropical Atlântica (mTa). Esta atinge quase todo o território nacional durante o inverno, sendo muito influenciada nesse período pela Massa de ar Polar Atlântica (mPa). Esse fenômeno dá origem a várias frentes frias que avançam país adentro, reduzindo as temperaturas, sobretudo na Região Centro-Sul do país.

Atuação das massas de ar no Brasil



©DAE/Da Costa Mapas

Fonte: TORRES, Fillipe T. P.; MACHADO, Pedro José de O. *Introdução à climatologia*. São Paulo: Cengage Learning, 2011. p. 129.

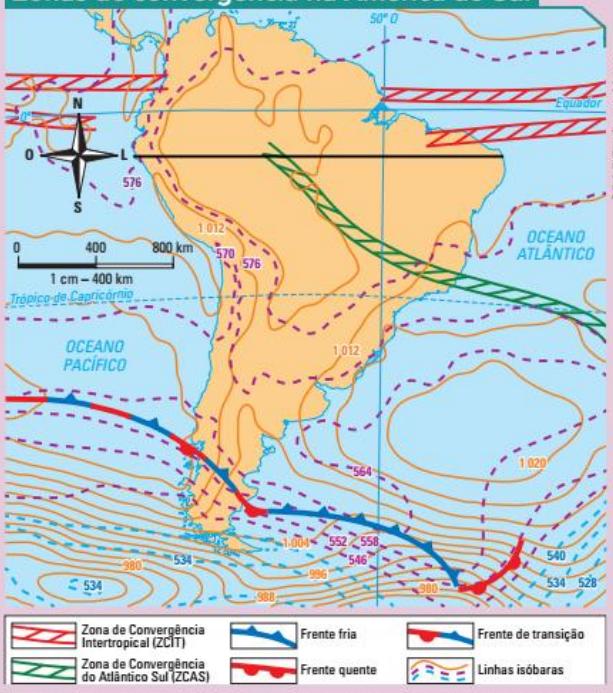
As zonas de convergência

Além da atuação das massas de ar, há outros dois fenômenos importantes que interferem diretamente nas condições climáticas de nosso país durante o ano: são as zonas de convergência Intertropical e do Atlântico Sul.

O encontro dos ventos alísios dos hemisférios norte e sul desencadeia um importante fenômeno meteorológico, chamado pelos especialistas de zona de convergência. O encontro desses ventos na área de baixa pressão atmosférica, próximo à Linha do Equador, no contato entre as duas células de Hadley, cria a chamada **Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)**. A ZCIT se caracteriza por um grande anel de ar úmido e quente em torno do planeta, que interfere diretamente nas características climáticas dos territórios ali localizados, como é o caso das regiões Norte e Nordeste do Brasil, que sofrem com maiores ou menores índices de pluviosidade.

Também possui grande importância para as condições climáticas e meteorológicas de nosso país a chamada **Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)**, uma área de encontro dos ventos alísios que ocorre sobre o território brasileiro, criando alta nebulosidade, desde a Amazônia até a Região Sudeste. A ZCAS pode trazer maiores níveis de pluviosidade durante o final do verão e o começo do outono, dependendo da temperatura da superfície do oceano.

Zonas de convergência na América do Sul



Fonte: CPTEC. Disponível em: <www.cptec.inpe.br/noticias/faces/noticias.jsp?idConsulta=FidQuadros=142>. Acesso em: 2 fev. 2016.

Competência de área 6: Compreender a sociedade e a natureza, reconhecendo suas interações no espaço em diferentes contextos históricos e geográficos.
Habilidade 27: Analisar de maneira crítica as interações da sociedade com o meio físico, levando em consideração aspectos históricos e (ou) geográficos.

De olho no Enem – 2014

A convecção na Região Amazônica é um importante mecanismo da atmosfera tropical e sua variação, em termos de intensidade e posição, tem um papel importante na determinação do tempo e do clima dessa região. A nebulosidade e o regime de precipitação determinam o clima amazônico.

FISCH, G.; MARENGO, J. A.; NOBRE, C. A. "Uma revisão geral sobre o clima da Amazônia". *Acta Amazônica*, v. 28, n. 2, 1998 (adaptado).

O mecanismo climático regional descrito está associado à característica do espaço físico de:

a. resfriamento da umidade da superfície.
b. variação da amplitude de temperatura.
c. dispersão dos ventos contra-alísios.
d. existência de barreiras de relevo.
e. convergência de fluxos de ar.

Gabarito: E

Justificativa: A Amazônia situa-se na Zona de Convergência Intertropical, situada no encontro dos ventos alísios do hemisfério norte com os do hemisfério sul. A incidência quase vertical de radiação solar durante todo o ano confere expressivo aquecimento à superfície, resultando em elevados índices de evapotranspiração local e produzindo um bolsão de baixa pressão atmosférica. Nessas condições, ocorrem movimentos convectivos do ar aquecido e úmido, contribuindo para a ocorrência de abundantes chuvas. Está correta, portanto, a alternativa **e**. A alternativa **a** está incorreta, pois o movimento convectivo do ar está associado ao aquecimento e não ao resfriamento da umidade da superfície. A alternativa **b** está incorreta, pois, nessa região, a amplitude térmica é pequena e apresenta pouca variação ao longo do ano. A alternativa **c** está incorreta, pois, embora ocorra na Região Amazônica, de fato, a dispersão de ventos contra-alísios, eles são ventos de altitude resultantes do movimento convectivo mencionado no texto apresentado como suporte, e não causadores desse movimento. Finalmente, a alternativa **d** está incorreta, pois a maior parte da Região Amazônica está situada em uma extensa planície, não havendo barreiras de relevo que justifiquem o movimento convectivo citado no suporte.

Revisitando o capítulo

Resolva os exercícios no caderno.

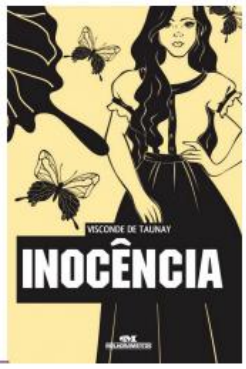
1. Qual é a camada atmosférica de maior importância para os estudos geográficos? Por quê?
2. Com base no que você estudou neste capítulo, quais relações podemos estabelecer entre radiação solar, latitudes e zonas térmicas?
3. Em relação à pressão atmosférica, responda:
   a. O que a caracteriza?
   b. Qual é a unidade de medida utilizada para aferir a pressão atmosférica?
   c. De que maneira a pressão atmosférica pode variar?
4. Por que as correntes de vento (alísios e predominantes de oeste) circulam em direções diferentes nos dois hemisférios terrestres?
5. Sobre furacões e tornados, responda:
   a. O que esses dois fenômenos naturais têm em comum? E o que os diferencia?
   b. Onde eles ocorrem com maior frequência?
   c. Furacões ou tornados podem ocorrer no Brasil? Explique.
6. Transcreva para o caderno a frase a seguir que contenha informações corretas a respeito das frentes de transição ou da frente estacionária.
   - As frentes frias têm origem em uma massa de ar quente equatorial e demoram dias para alterar as condições meteorológicas.
   - As frentes quentes sempre provocam alterações meteorológicas, já que empurram a massa de ar tropical para maiores altitudes.
   - As frentes frias avançam sobre a massa de ar polar, provocando várias alterações meteorológicas.
   - Uma frente estacionária forma-se do encontro de massas de ar com forças equilibradas, não ocorrendo o avanço de uma sobre a outra, o que faz com que as condições atmosféricas permaneçam estáveis por dias.
7. Com base no que estudou nos últimos capítulos, que tipo de relação você estabeleceria entre a atuação das diferentes massas de ar no decorrer das estações do ano e o movimento de translação da Terra?
8. Identifique, por meio dos mapas da página 131, as massas de ar que atingem a região onde você vive, no verão e no inverno. Depois, descreva como essas massas de ar influenciam as características climáticas durante o ano.

TRABALHANDO COM GÊNEROS TEXTUAIS

Em várias obras literárias, há momentos em que os escritores usam algum fenômeno da natureza como "pano de fundo" para ambientar a cena onde interagem os personagens da trama. O trecho a seguir foi extraído do romance *Inocência*, de Visconde de Taunay. Leia-o com atenção.

[...]
Não chovia; mas o tempo estava carregado e sombrio. Tinha o céu cor acinzentada e do lado do poente linhas negras e contínuas denunciavam trovoada talvez para a tarde.
[...]

TAUNAY, Visconde de. *Inocência*. São Paulo: Ática, 1984. p. 114.



Melhoramentos

As obras literárias de Visconde de Taunay (1843-1899) são representativas do Romantismo regionalista, estilo que, para alguns linguistas, já possuía traços do Realismo. Por isso, em *Inocência* (de 1872), Taunay usa diversas vezes a natureza como moldura para as ações de seus personagens.

Resolva os exercícios no caderno.

Com base no que você aprendeu neste capítulo, a descrição do narrador refere-se à aproximação de qual dos fenômenos atmosféricos abaixo? Transcreva a alternativa correta em seu caderno e explique sua resposta.

a. Um furacão.

b. Uma frente estacionária.

c. Uma frente de transição.

d. Um tornado.

ANÁLISE DE INFOGRÁFICO E DE TEXTO

O infográfico a seguir apresenta uma classificação que estabelece categorias de intensidade para o fenômeno dos tornados. Leia-o com atenção.

Intensidade dos tornados

F0 – Ventos com velocidade entre 65 km/h e 115 km/h. Podem causar danos leves, com prejuízos em chaminés, arrancar galhos e árvores, além de destruir placas e cartazes.

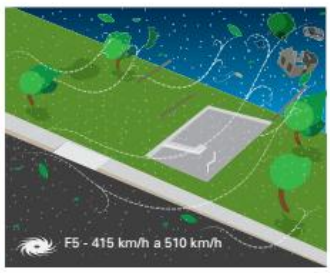
F1 – Ventos com velocidade entre 115 km/h e 175 km/h. Danos moderados. Podem destelhar casas, tombar caminhões e desviar carros em movimento de estradas.

F2 – Ventos com velocidade entre 175 km/h e 250 km/h. Danos consideráveis. Telhados inteiros são levantados e grandes árvores arrancadas. Objetos viram mísseis.

Daniel das Neves

F3 – Ventos com velocidade entre 250 km/h e 330 km/h. Danos severos. Derrubam telhados e paredes, descarrilam e tombam trens, arrancam árvores e as erguem do chão e atiram longe carros pesados.

F4 – Ventos com velocidade entre 330 km/h e 415 km/h. Danos devastadores. Podem demolir casas. Carros e edifícios com fundações frágeis são atirados a distância.



F5 – Ventos com velocidade entre 415 km/h e 510 km/h. Danos inacreditáveis. Arrancam casas e as atiram longe. Carros vão parar a mais de 100 metros de distância.

Fonte: Maria Assunção F. da Silva Dias, professora do Depto. de Ciências Atmosféricas do Instituto Astronômico e Geofísico da USP. Disponível em: <http://galileu.globo.com/edic/107/sem_duvida2.htm>. Acesso em: 2 fev. 2016.

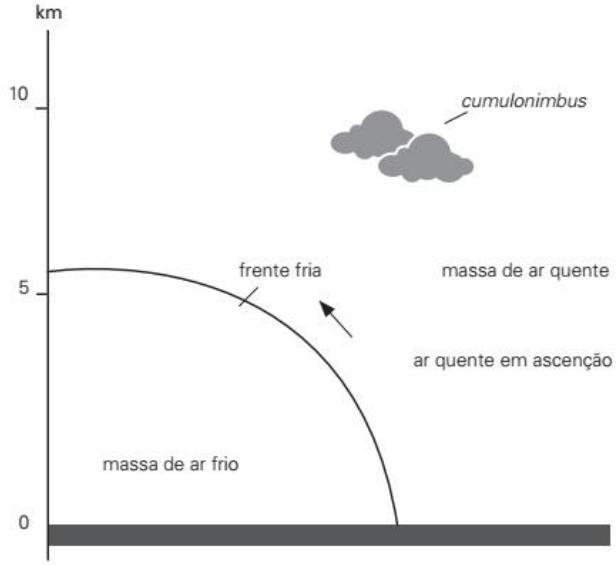
1. De acordo com sua análise a respeito das informações contidas no infográfico, quais são os critérios utilizados para classificar os tornados?

2. Leia novamente o trecho da matéria apresentado no início deste capítulo, na página 120. Com base nas informações do infográfico, como você classificaria o tornado que afetou o município catarinense de Xanxerê em abril de 2015? Em qual categoria o enquadraria? Explique por quê.

Enem e Vestibulares

Resolva os exercícios no caderno.

1. (Unicamp-SP – 2013) O esquema abaixo representa a entrada de uma frente fria, uma condição atmosférica muito comum, especialmente nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. Sobre esta condição é correto afirmar que:



a. É típica de inverno, quando massas frias atravessam essas regiões, provocando inicialmente uma precipitação e, na sequência, queda da temperatura e tempo mais seco.

b. Trata-se da chegada de uma massa quente, que ocorre tanto no verão quanto no inverno, provocando intensas chuvas, sendo comuns a ocorrência de tempestades e o aumento significativo na temperatura.

c. O contato entre as massas de ar indica fortes chuvas, de tipo orográficas, que permanecem estacionadas num mesmo ponto durante vários dias.

d. As precipitações de tipo convectivas ocorrem especialmente nos meses de verão, sendo comum a ocorrência de chuvas de granizo no final da tarde.

2. (UFRS – 2000) Os ciclones são violentas perturbações atmosféricas em centros de baixa pressão. Seus tipos mais conhecidos são os furacões e os tornados. Com relação a essa temática, são feitas as seguintes afirmações.

I. Os furacões são tempestades que se formam nos oceanos temperados (águas frias), em pontos com ocorrência de altas pressões atmosféricas.

II. O centro dos furacões é conhecido por "olho da tempestade", e nele inexiste chuva, os ventos são leves e o céu é praticamente limpo.

III. Os tornados estão associados a baixas pressões, e a sua área de ocorrência limita-se aos continentes do hemisfério Norte.

Quais estão corretas?

a. Apenas I.

b. Apenas II.

c. Apenas III.

d. Apenas I e III.

e. Apenas II e III.

3. (UFPR – 2015) Segundo o geógrafo Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro, diferentes centros de ação atmosférica atuam sobre a América do Sul, sendo eles: Massa Tropical Atlântica, Massa Equatorial Continental, Massa Polar Atlântica, Massa Tropical Continental e Massa Equatorial do Atlântico Norte. Com base na atuação dessas massas de ar e em suas características, considere as seguintes afirmativas:

I. A Massa Equatorial Continental é a única massa continental do planeta com características úmidas, devido à grande extensão da floresta amazônica e sua evapotranspiração.

II. A Massa Polar Atlântica é a responsável pelas ondas de frio que atingem o Brasil devido ao abastecimento polar proveniente do Ártico.

III. A direção predominante dos ventos originados na Massa Tropical Atlântica sobre a fachada sul do Brasil é de oeste. 4. As massas Tropical Atlântica e Equatorial do Atlântico Norte são as formadoras, respectivamente, dos alísios de sudeste e nordeste que atuam sobre o Brasil. Assinale a alternativa correta.

a. Somente a afirmativa 1 é verdadeira.

b. Somente as afirmativas 1 e 4 são verdadeiras.

c. Somente as afirmativas 2 e 3 são verdadeiras.

d. Somente as afirmativas 2, 3 e 4 são verdadeiras.

e. Somente as afirmativas 1, 2 e 3 são verdadeiras.

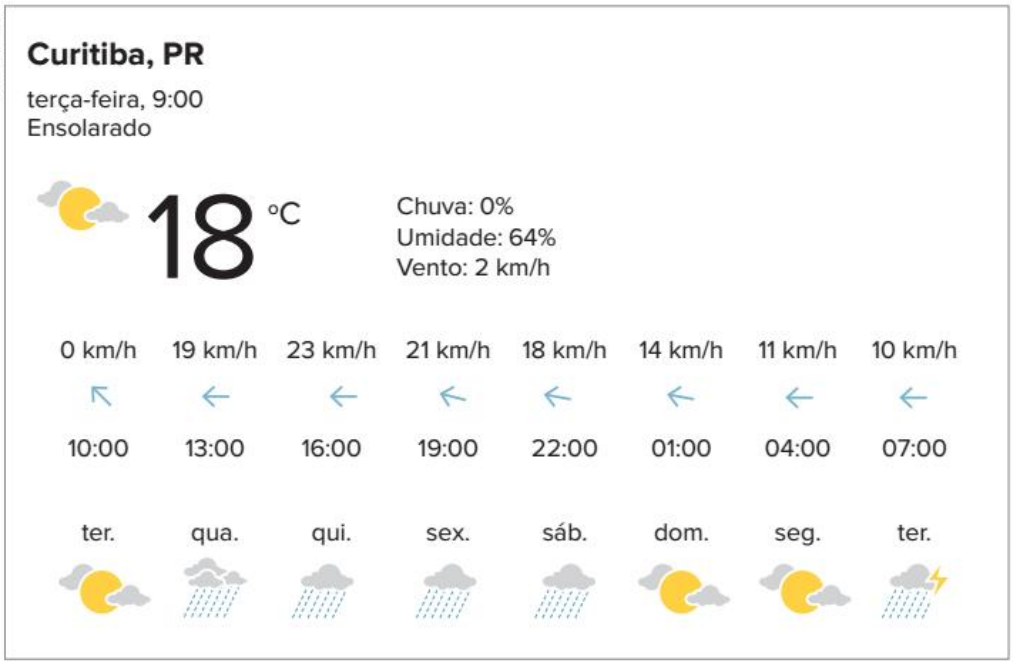
CAPÍTULO

9

CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS E CLIMAS DA TERRA

Acompanhe, a seguir, o quadro sinótico que mostra as condições meteorológicas na cidade de Curitiba, no Paraná, durante uma semana do mês de outubro de 2015.

Gráfico: ©DAE



Disponível em: THE WEATHER CHANNEL. Acesso em: 4 out. 2015.

O que você diria a respeito das condições meteorológicas na capital paranaense? Elas mudaram no decorrer da semana ou mantiveram-se estáveis? Como estava o tempo no sábado e no domingo? E, durante a semana houve mais chuva ou mais sol? Ventou pouco ou muito?
Converse sobre essas questões com os colegas.

Os fatores meteorológicos

Vimos, no capítulo anterior, que a circulação dos ventos e o deslocamento das massas de ar são fatores preponderantes nas mudanças quase diárias do tempo meteorológico. Esses fenômenos afetam e são afetados por três fatores básicos: a **temperatura**, a **pressão** e a **umidade do ar atmosférico**. Vamos conhecê-los melhor a seguir.

Temperatura atmosférica

A temperatura refere-se ao nível de aquecimento do ar atmosférico (mais quente ou mais frio) em determinado lugar e horário do dia. Vimos, no Capítulo 7, que esse nível de aquecimento é determinado pela intensidade de radiação solar que uma porção da superfície do planeta recebe em certa época do ano.

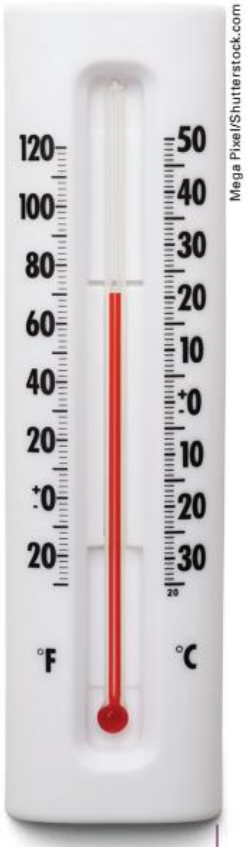
É importante lembrarmos também que o aquecimento do ar atmosférico ocorre, em sua maior parte, de maneira indireta. Ou seja, primeiro há o aquecimento da superfície terrestre para, em seguida, a superfície transmitir o calor da radiação solar para o ar, aquecendo-o. É o nível do aquecimento do ar que proporciona a variação de temperatura durante um único dia ou ao longo de vários dias do ano.

Para entendermos melhor a influência da temperatura do ar no comportamento das condições atmosféricas, é fundamental controlarmos dois tipos de informação: a temperatura média e a amplitude térmica.

- A **temperatura média** é obtida por meio da soma das temperaturas aferidas em horários diferentes do dia, do mês ou do ano, em intervalos constantes, dividida pela quantidade de medições realizadas no período estabelecido.
- A **amplitude térmica** é a diferença entre as temperaturas máxima e mínima durante um período estabelecido, em geral um dia. Veja um exemplo desse tipo de amplitude na foto do aplicativo de celular.

Jochen Tack/Imagebroker/Glow Images

De acordo com as informações do aplicativo, no dia 10/11/2012, a temperatura máxima em Berlim, Alemanha, era de 7 °C e a temperatura mínima seria de 4 °C. Assim, subtraindo a temperatura mínima da máxima, a amplitude térmica nesse dia, em Berlim, foi de 3 °C.



Mega Pixel/Shutterstock.com

O termômetro é o instrumento utilizado para medir a temperatura do ar atmosférico.

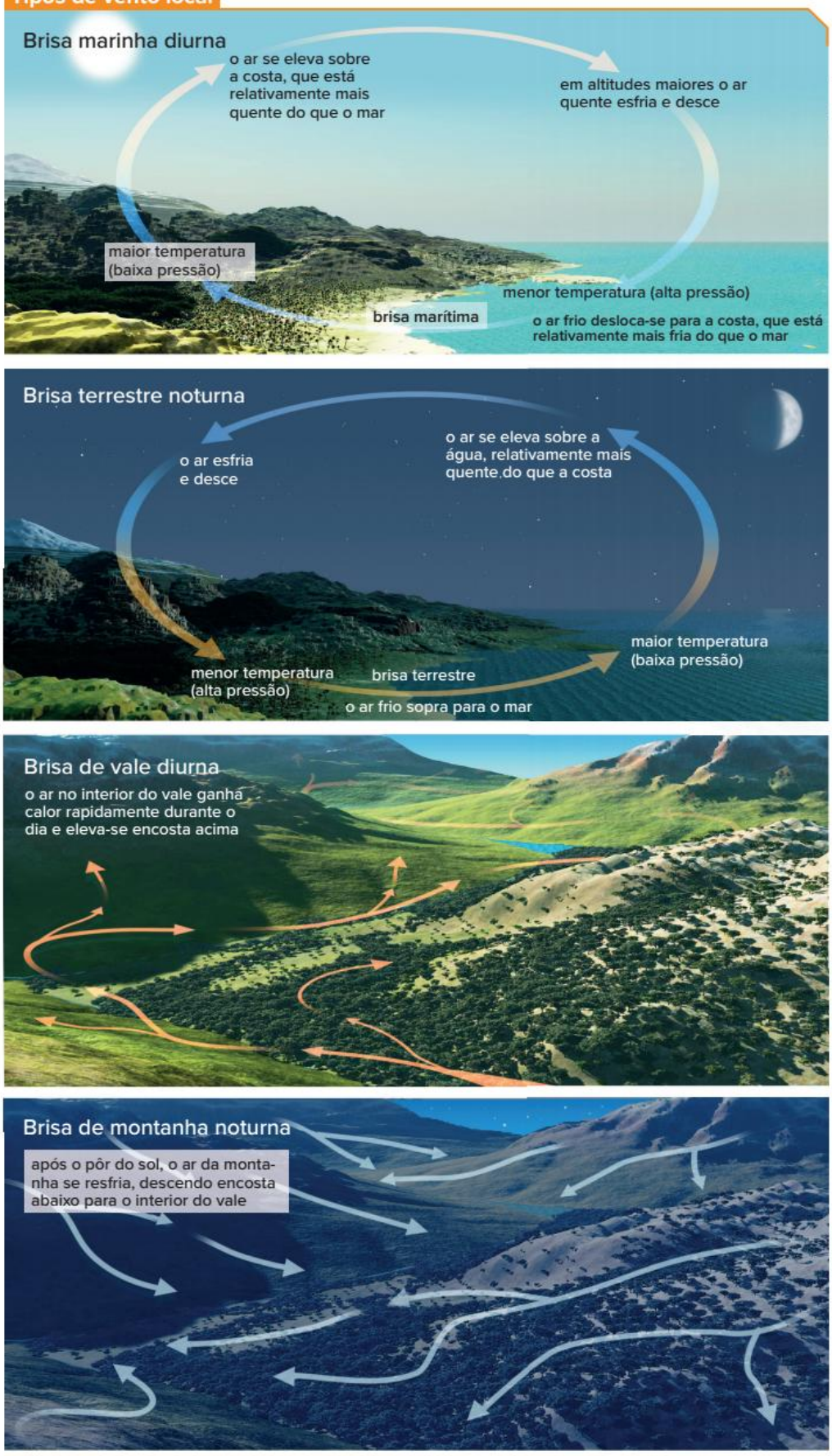
Pressão atmosférica e ventos locais

Aprendemos, no capítulo anterior, o que é pressão atmosférica e como as diferenças de pressão entre as regiões do planeta desencadeiam grandes correntes de vento nas escalas global, regional e local. Quando consideramos a escala local, a diferença de pressão atmosférica é verificada por meio de ventos rotineiros que mudam de direção ou de intensidade de acordo com o horário do dia. Esses ventos podem ser classificados em três tipos principais: a **brisa marinha** e a **brisa terrestre**, que ocorrem em áreas costeiras; e a **brisa de vale**, que ocorre em regiões interioranas e de relevo acidentado. Veja os esquemas da página seguinte.

Algirdas Gelazius/Shutterstock.com

O barômetro é o instrumento utilizado para aferir a pressão do ar atmosférico. Na imagem ao lado há o registro de mais de 1040 milibares (mb), uma pressão bastante alta e indicativa de tempo estável e ensolarado.

Tipos de vento local



Dawidson França

Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

Fonte: CHRISTOPHERSON, Robert W. *Geossistemas*: uma introdução à Geografia física. São Paulo: Bookman, 2012. p. 160-161.

Umidade atmosférica, nuvens e precipitações

A umidade presente no ar atmosférico tem sua origem nas águas dos oceanos, dos lagos e dos rios, assim como na **evapotranspiração** de plantas e animais. A quantidade de vapor de água em suspensão na atmosfera possui um determinado limite, chamado de **ponto de saturação**. Quando o ar atmosférico atinge o ponto de saturação, ele está com a maior quantidade possível de vapor de água em suspensão. A partir desse momento, o vapor se condensa e forma **nuvens**. A água contida nessas nuvens pode ou não se precipitar. Caso a saturação cesse, não ocorre a precipitação. Se ela continuar aumentando, a precipitação ocorrerá na forma de **chuva**, **neve** ou **granizo**.

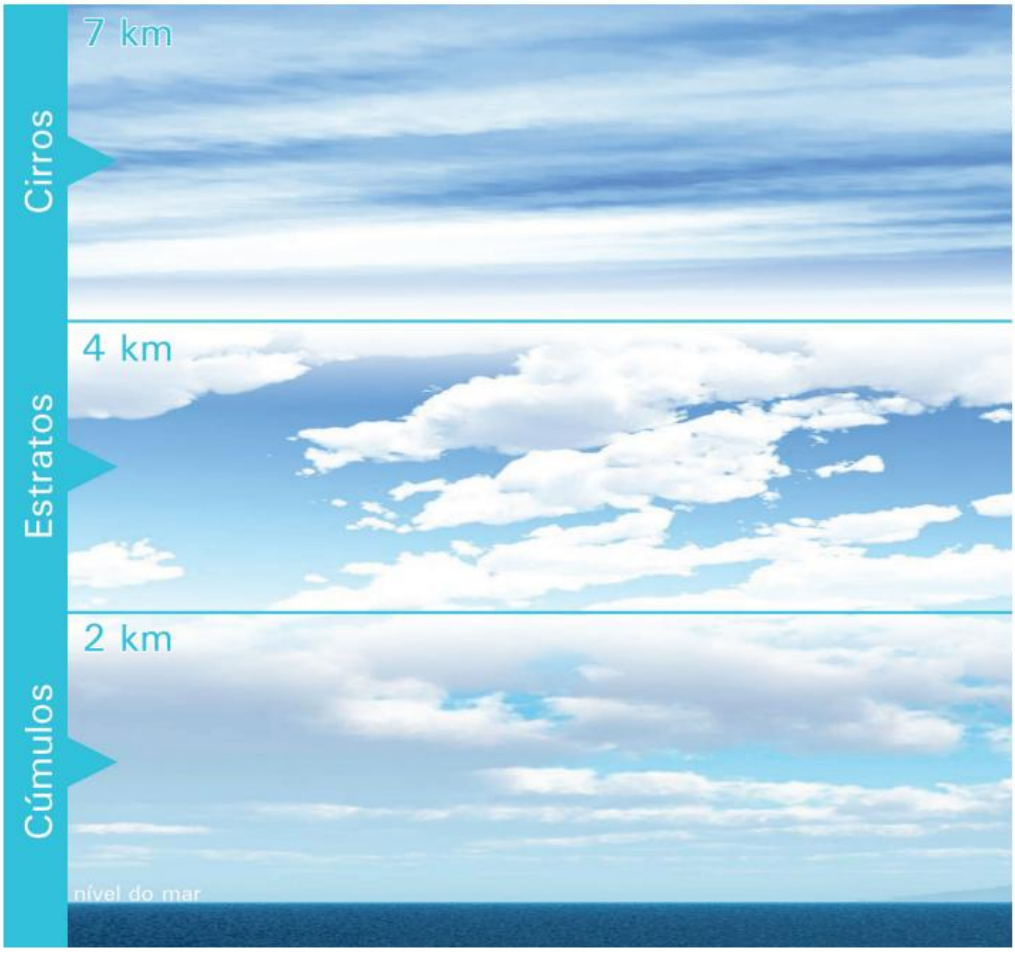
Evapotranspiração: liberação de água para a atmosfera sob a forma de vapor, por meio da respiração e da transpiração de animais e plantas e da evaporação da umidade presente no solo.

Os principais tipos de nuvem

Podemos dizer que existem três grandes tipos de nuvem: cirros, cúmulos e estratos.

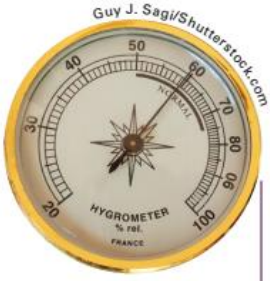
- **Cirros**: por estarem em grandes altitudes, são formadas por cristais de gelo. Possuem aparência fibrosa, por isso são conhecidas como "crina de cavalo" ou "rabo de galo".
- **Cúmulos**: aparentam grandes flocos de algodão. São brancas e verticalmente alongadas, geralmente com a base reta e o topo arredondado.
- **Estratos**: surgem no céu na forma de camadas horizontais, em altitudes menores que a das demais nuvens.

Acompanhe-as por meio do esquema a seguir.



Dawidson França

Fonte: Nasa. Disponível em: <http://science-edu.larc.nasa.gov/SCOOL/pdf/Cloud_ID.pdf>. Acesso em: 4 out. 2015.



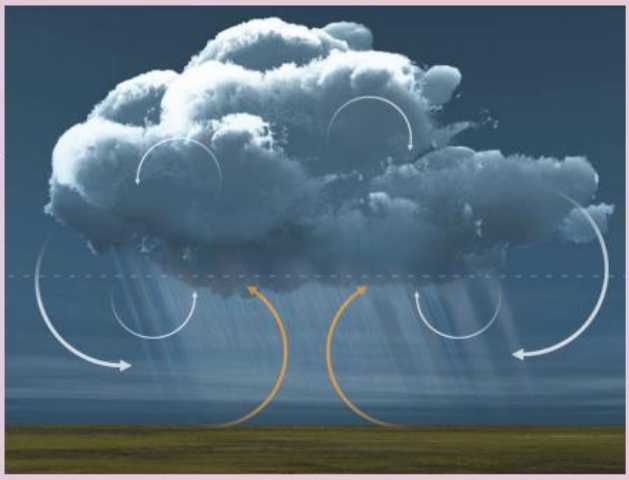
O higrômetro é o instrumento utilizado para medir a quantidade de vapor de água presente na atmosfera e expressa o resultado em porcentagem, ou seja, mede a umidade relativa do ar. O aparelho da foto registra 60% de umidade relativa; o ponto de saturação corresponderia a uma umidade relativa de 100%.

Principais tipos de chuva

É possível identificar três tipos básicos de chuva: a chuva convectiva; a chuva orográfica ou de relevo; e a chuva frontal. Acompanhe o esquema a seguir.

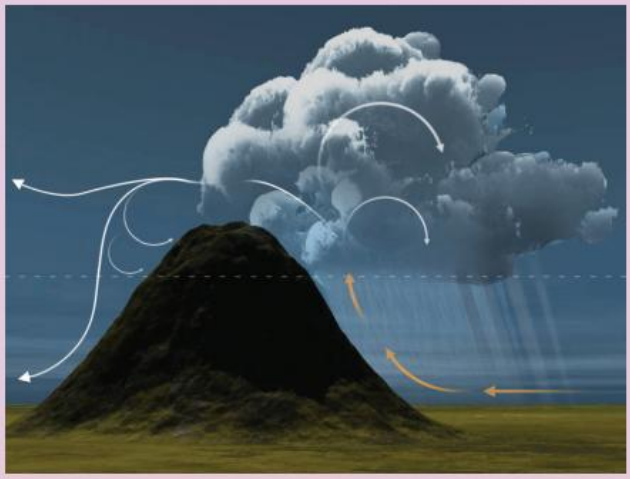
Os principais tipos de chuva

Ilustrações: Dawidson França



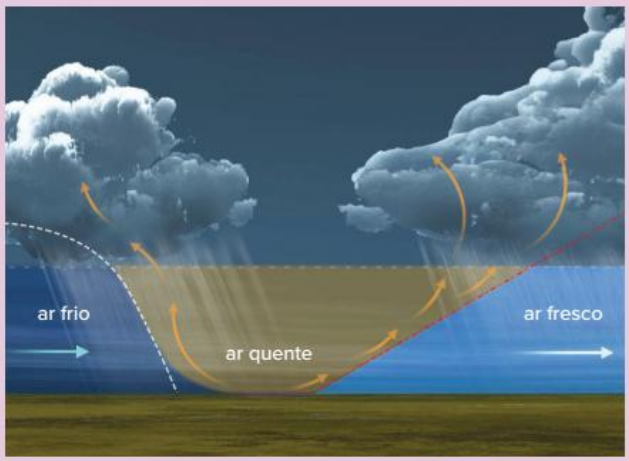
Chuva convectiva: resulta do forte aquecimento do ar e caracteriza-se por movimentos ascendentes que elevam o ar úmido. A saturação promove a formação de nuvens que logo precipitam na forma de chuvas vigorosas.

Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.



Chuva orográfica ou de relevo: o vento carregado de umidade eleva-se ao atingir a vertente de uma serra ou uma montanha. Ao encontrar a temperatura mais baixa em maiores altitudes, o vapor de água atinge o ponto de saturação, formando nuvens carregadas que se precipitam na forma de chuvas leves a moderadas.

Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.



Chuva frontal: resulta do encontro de massas de ar com características diferentes. Logo, é o tipo de chuva típico de frentes de transição.

Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

Fonte: MENDONÇA, Francisco de Assis; DANNI-OLIVEIRA, Inês Moresco. *Climatologia*: noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de Textos, 2007. p. 72.

Tempo e clima: qual é a diferença?

O tempo hoje está quente, com previsões de chuva para o final da tarde. Essas condições, nessa época do ano, são típicas do clima da nossa região.

Resolva os exercícios no caderno.

Nessa frase, é possível identificar a diferença entre tempo e clima? Troque ideias com seus colegas.

Como vimos neste capítulo, as condições básicas de temperatura, pressão e umidade do ar atmosférico afetam diretamente o tempo meteorológico dos lugares na Terra.

Tempo meteorológico é o estado momentâneo de uma parcela de atmosfera que está sobre uma porção da superfície terrestre. Ele é determinado por meio da temperatura (frio ou calor) e da presença ou ausência de chuva, nuvens, brisa ou vendaval, entre outras condições atmosféricas. Como exemplo, veja o quadro sinótico que analisamos na página 136, no início deste capítulo.

Com base na observação contínua do tempo meteorológico, é possível estabelecer as principais características do **clima** de uma região, que é caracterizado pelas condições atmosféricas (temperatura, umidade e pressão do ar) mais marcantes em cada época do ano. Portanto, o clima é a sucessão habitual de tipos semelhantes de tempos meteorológicos, que acabam por caracterizar os meses como mais frios ou mais quentes, mais secos ou mais chuvosos, e assim por diante. Voltando ao exemplo dado no início deste capítulo, na página 136, poderíamos dizer que, para conhecermos o clima de Curitiba, por exemplo, precisaríamos analisar os quadros sinóticos das suas condições atmosféricas durante vários anos. Dessa forma, saberíamos qual é a regularidade das condições atmosféricas em cada estação do ano nessa cidade.

A previsão do tempo meteorológico

Há séculos, as diferentes sociedades buscam saber, com antecedência, como será o comportamento do tempo meteorológico. Esse conhecimento é essencial para o bom desempenho de atividades econômicas, como a agricultura, a pesca, o transporte e a telecomunicação. Além disso, ajuda na prevenção de catástrofes naturais.

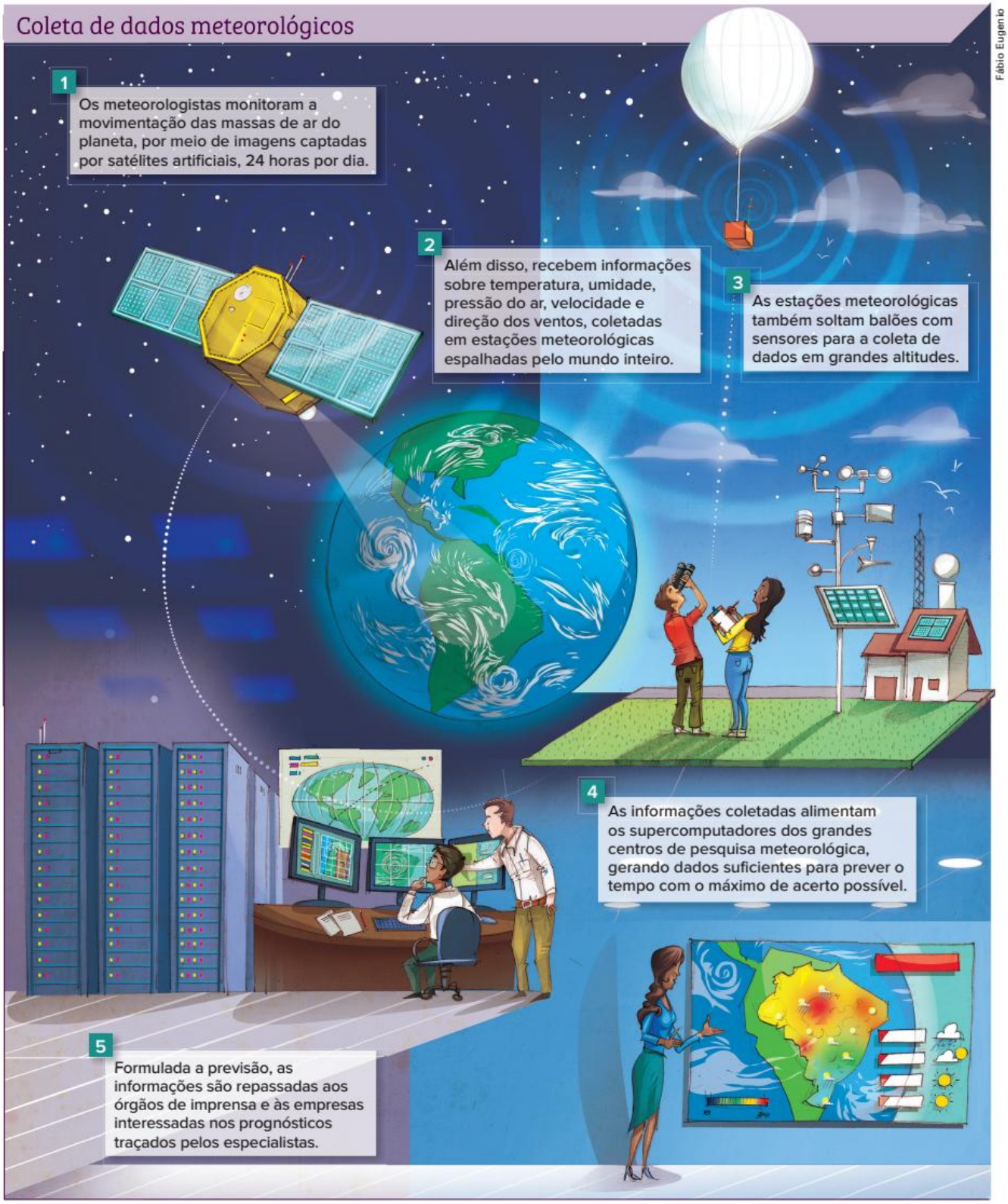
Na nossa sociedade, os casos citados acima criaram uma demanda por prognósticos meteorológicos cada vez mais precisos. Atualmente, o emprego de um avançado aparato tecnológico, composto de satélites artificiais orbitais, supercomputadores e uma rede mundial de coleta de dados atmosféricos, entre outros recursos, tem garantido previsões mais seguras em todas as partes do planeta. Atualmente, o índice de acerto nas previsões do tempo feitas de um dia para o outro é superior a 95%.

Por meio de boletins meteorológicos, torna-se possível, por exemplo, monitorar com antecedência fenômenos atmosféricos adversos, como a formação de nevascas e de geadas, a precipitação de granizo, a passagem de um furacão ou, ainda, a ocorrência de períodos de estiagem ou de fortes chuvas.

Hoje em dia, a previsão meteorológica é muito utilizada por institutos de pesquisas agronômicas, cooperativas de produtores agrícolas, empresas de navegação aérea e marítima, agências de turismo, eventos e publicidade, entre outras instituições. Na extração de petróleo, por exemplo, é imprescindível saber a velocidade e a direção dos ventos para o planejamento das operações nas plataformas localizadas em alto-mar.

De que maneira os meteorologistas obtêm as informações e os dados necessários para realizar as análises e os prognósticos a respeito do tempo? Antes de o jornal diário ter a possibilidade de apresentar aos telespectadores a previsão do dia, muita coisa já aconteceu! Observe o infográfico.

Coleta de dados meteorológicos



Fábio Eugenio

Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

Fonte: Elaborado pelos autores.

SABERES EM FOCO

A observação do tempo e a sabedoria popular

O conhecimento acumulado por várias gerações a respeito dos fenômenos da natureza é considerado, por muitos pesquisadores, um conjunto de crendices que pouco colaboram para a investigação científica, sobretudo no que diz respeito às condições meteorológicas e climáticas. No entanto, o meteorologista gaúcho Eugenio Hackbart tem uma visão diferente a respeito desse tema. Vamos conhecê-la? Leia o texto a seguir.

Quando as andorinhas voam muito baixo, bem perto do solo, é sinal de chuva; quando o joão-de-barro canta, é anúncio de dia ensolarado. O que para muitas pessoas não passa apenas de ditados populares, para quem trabalha com previsão do tempo, como o meteorologista e diretor-geral da MetSul Meteorologia, Eugenio Hackbart, é sabedoria popular.

Segundo Hackbart, a observação da natureza é muito importante, "talvez até mais do que os sofisticados computadores". Para o meteorologista, a sabedoria popular desenvolveu-se em análise constante e com a importância da sobrevivência, como a de pescadores e agricultores. "Os pescadores têm uma observação admirável. [...] determinados tipos de movimento do mar, do vento, das nuvens, alguma sensação de desconforto, uma série de aspectos sensoriais são sinais de alerta para eles."

Conforme o diretor-geral da MetSul, antes de existirem todos os equipamentos e por consequência todas as informações por satélites e computadores sobre a previsão do tempo, somente existia a observação. "Hoje se confia muito mais em um computador do que em um observador. Os 'tecnocratas da meteorologia' quase que ridicularizam a sabedoria popular, mas é, pelo contrário, pela observação que se chegou ao conhecimento", enfatiza.

Hackbart lembra que, entre uma série de exames de plantas da região Sul em relação à época de floração, está a do maricá. O arbusto, que vive nos banhados às margens do rio dos Sinos, tem épocas diferentes para florescer. "Quando a floração é mais tardia, observa-se que as massas de ar polar passam por aqui mais tarde. Este ano, o maricá floresceu bem mais cedo, e nós tivemos uma onda de frio em março e depois outra no fim de maio e que ainda não acabou", afirma.

Não são somente as plantas que sofrem essas alterações. Hackbart cita como exemplo a agitação das formigas antes da chuva. Ele diz que o próprio instinto de sobrevivência dos animais fez com que eles estabelecessem instintivamente essas mudanças. "É uma incorporação de sinais que o animal capta e que reage de acordo com essa informação", frisa.

[...] Para Hackbart, o essencial é que as pessoas tenham mais contato com a natureza para não depender tanto de uma televisão para saber se vai chover. "A natureza fala com a gente. Só que a gente não quer ouvir, fecha os olhos, não cheira, fecha-se em apartamentos. O observador do tempo está sendo extinto pela própria forma de viver, que isola o ser humano totalmente."

Luciana Reichert. *Novo Olhar*. Disponível em: <www.novolhar.com.br/noticia_edicoes.php?id=5413>. Acesso em: 4 out. 2015.

Responda Resolva os exercícios no caderno.

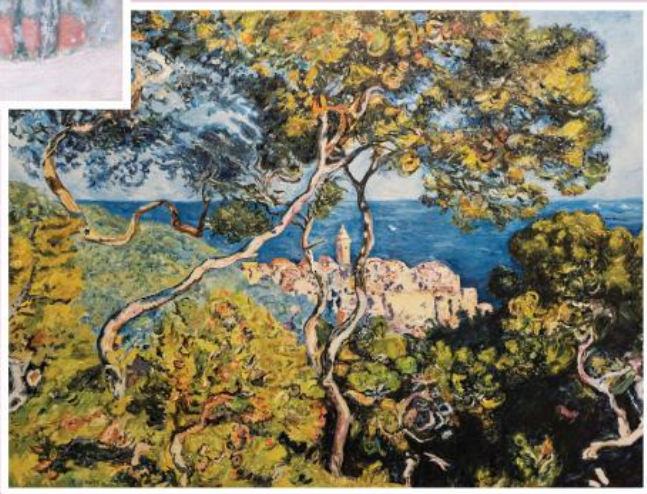
1. De acordo com o texto, que tipos de sinal fornecidos pela natureza ajudam na previsão do tempo?
2. Você conhece algum conhecimento popular relacionado à previsão do tempo meteorológico? Converse com os colegas.
3. Segundo Eugenio Hackbart, a sabedoria popular a respeito dos fenômenos meteorológicos e a previsão científica do tempo são conhecimentos conflitantes? E você, o que pensa sobre isso?

Os conjuntos climáticos da Terra

Observe as imagens a seguir.

The Art Institute of Chicago, Illinois

Vilarejo de Sandviken, Noruega, 1895. Óleo sobre tela, 73,4 x 92,5 cm. Art Institute of Chicago, Illinois, Estados Unidos. As pinturas de Monet feitas durante o período em que passou na Noruega expressam o fascínio do artista pelo branco da neve nas paisagens.



The Art Institute of Chicago, Illinois

Vilarejo de Bordighera, Itália, 1884. Óleo sobre tela, 65 × 80,8 cm. Em sua passagem pela região mediterrânea, na Itália, Monet pintou muitas paisagens com os tons vibrantes da vegetação e do mar.

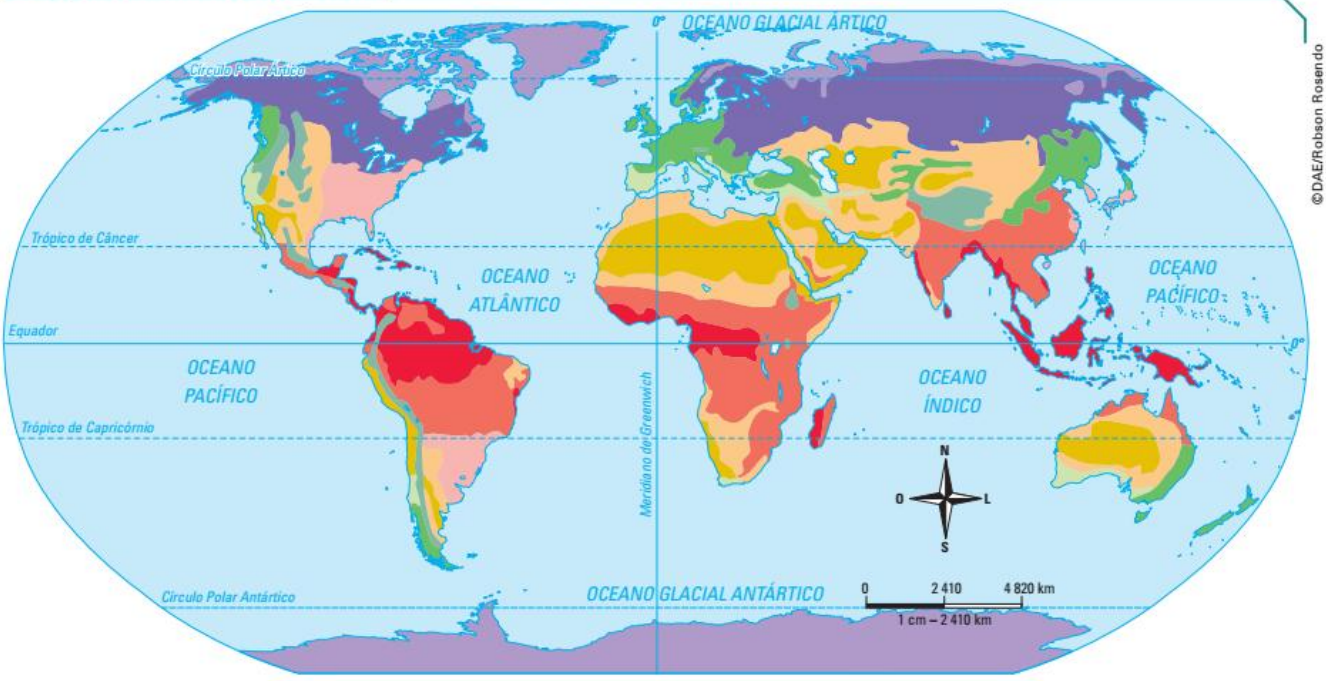
O parisiense Oscar-Claude Monet (1840-1926), considerado um grande mestre da pintura impressionista, deixou em seus trabalhos as marcas da incidência da luz, das condições atmosféricas e das variações de luminosidade entre as estações do ano em diferentes lugares. Apaixonado pela pintura ao ar livre, Monet imprimiu em suas telas tanto as cores sóbrias do clima frio da Noruega quanto as cores vibrantes do clima mediterrâneo da Itália.

Conforme pode ser visto nas obras acima, Claude Monet utilizou cores diferentes para pintar as paisagens da Noruega, caracterizadas por invernos rigorosos acompanhados de alta precipitação de neve e verões curtos, e a região do Mediterrâneo, marcada por verões quentes e invernos chuvosos com temperaturas amenas. Com base no que estudamos, podemos concluir que essas diferentes paisagens refletem especialmente as características do clima.

Essas obras de Monet mostram a presença de climas distintos em um mesmo continente, nesse caso, a Europa. Essa variação ocorre porque sobre a superfície terrestre atuam diversos tipos de clima, cada qual com características muito particulares, que se refletem nas paisagens. O estudo dessas particularidades permitiu que os cientistas definissem a existência de dez grandes conjuntos climáticos em nosso planeta.

Veja a seguir a localização de cada tipo de clima no planisfério terrestre e conheça suas principais características.

Conjuntos climáticos da Terra



©DAE/Robson Rosendo

- Clima equatorial: quente e úmido praticamente o ano inteiro.
- Clima tropical: apresenta duas estações bem definidas: uma quente e chuvosa e outra com temperaturas mais amenas, mas com baixa umidade atmosférica.
- Clima subtropical: apresenta verão quente e boa distribuição de chuvas durante o ano. Em alguns dias do outono, ou do inverno, as temperaturas podem ficar próximas a 0 °C.
- Clima semiárido: apresenta baixa umidade atmosférica na maior parte do ano e curtos períodos de chuva.
- Clima polar: apresenta temperaturas muitos baixas o ano todo, com grande precipitação de neve.
- Clima de altas montanha: ocorre em áreas localizadas a grandes altitudes. Possui características parecidas com as do clima frio, mesmo nas zonas tropicais e equatoriais do planeta.
- Clima desértico: é extremamente seco durante o ano inteiro. Apresenta grande amplitude térmica diária, com temperaturas muito quentes durante o dia e muito frias à noite.
- Clima temperado: apresenta as quatro estações do ano bem definidas, com verões quentes e inverno, em geral, rigorosos.
- Clima mediterrâneo: apresenta verões quentes e secos e invernos chuvosos com temperaturas amenas.
- Clima frio: apresenta invernos muito rigorosos, com alta precipitação de neve, e verões curtos, com temperaturas brandas.

Fonte: IBGE. *Atlas Geográfico Escolar*. Rio de Janeiro, 2012. p. 58. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=264669>. Acesso em: 4 out. 2015.

Os fatores do clima

No capítulo anterior, vimos que a localização em relação às zonas térmicas da Terra, a dinâmica das massas de ar e o deslocamento das grandes correntes de vento influenciam as características climáticas de uma região. Há ainda outros fatores importantes, como a influência, nessas características, das correntes marítimas, da altitude do relevo e dos efeitos da continentalidade e da maritimidade, que estudaremos a seguir.

As correntes marítimas

O deslocamento de grandes correntes marítimas em regiões costeiras pode exercer forte influência sobre as características do clima no interior dos continentes. A explicação para esse fenômeno é que as massas de ar têm suas características de temperatura, pressão e umidade alteradas ao se deslocarem sobre as correntes marítimas. De maneira geral, as correntes marítimas frias absorvem o calor e a umidade das massas de ar, e as correntes marítimas quentes fornecem calor e umidade a esses bolsões de ar atmosférico.

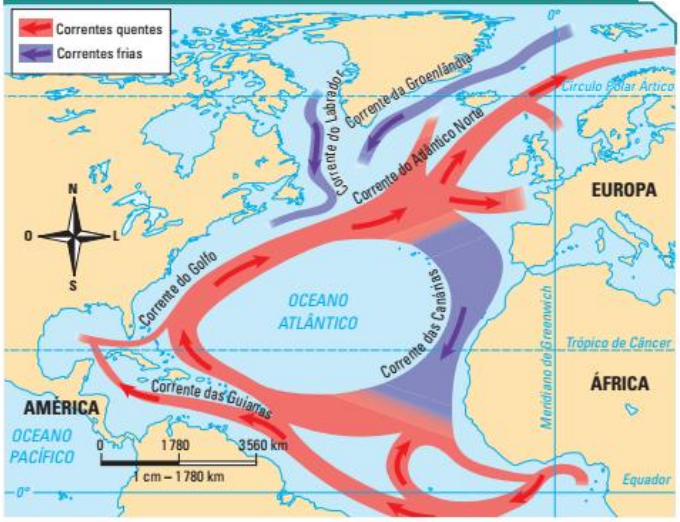
A corrente marítima fria de Humboldt, por exemplo, se desloca por boa parte das costas chilena e peruana, e retira umidade das massas de ar quente que provêm do Pacífico. Esse fenômeno explica o clima extremamente seco que ocorre no norte do Chile e no sul do Peru e que origina o Deserto do Atacama.

Chris Robbins/Alamy/Fotoarena

O guarda-chuva é acessório fundamental para qualquer inglês, sobretudo no inverno. A imagem mostra um dia chuvoso em Oxford Street, Londres. Inglaterra. Foto de 2014.

Outro exemplo é a corrente quente do Golfo, também chamada de Gulf Stream, que tem origem no golfo do México. Essa corrente atravessa a porção norte do Oceano Atlântico e, assim, fornece calor e umidade às massas de ar que atuam sobre o noroeste da Europa, amenizando o clima da região, principalmente no inverno. Conforme pode ser visto no mapa abaixo, ao se aproximar da Europa, a corrente do Golfo passa a ser denominada corrente do Atlântico Norte. O calor e a umidade fornecidos por essa corrente às massas de ar que atuam na região tornam o inverno no Reino Unido bastante chuvoso.

Correntes marítimas do Golfo e do Atlântico Norte



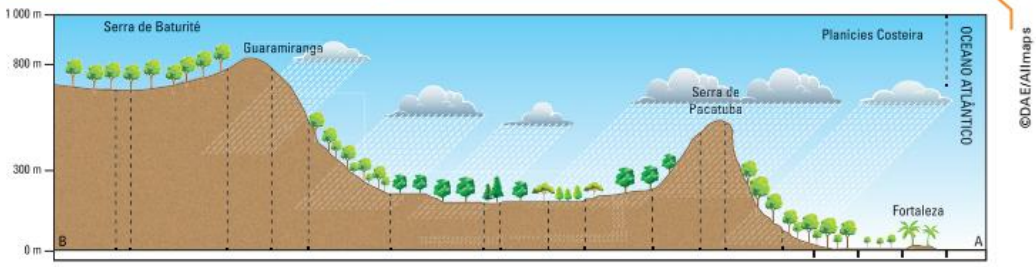
©DAE/Robson Rosendo

Fonte: IBGE. *Atlas Geográfico das zonas costeiras e oceânicas do Brasil*. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv55263.pdf>. Acesso em: 4 out. 2015.

O efeito da altitude

A posição vertical de um lugar em relação ao nível do mar pode ter papel fundamental no estabelecimento de suas características climáticas. Isso porque quanto maior a altitude de um ponto na superfície terrestre, menor será sua temperatura média. De acordo com mensurações técnicas, a cada 200 metros de altitude, a temperatura do ar diminui, em média, 1 °C. Como exemplo, podemos citar as regiões montanhosas e serranas, que, mesmo localizadas nas zonas tropicais e equatoriais do planeta, apresentam climas mais frios. Veja o esquema a seguir.

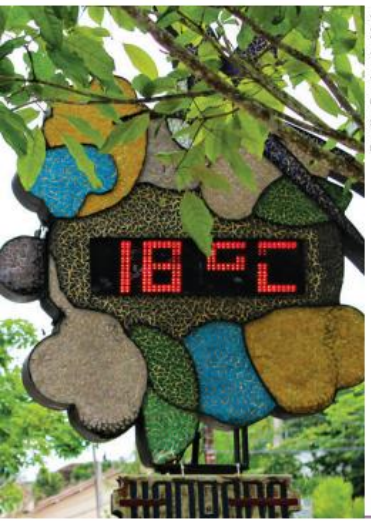
Influência da altitude no clima



©DAE/Allmaps

Fonte: IBGE. *Atlas Escolar*. Rio de Janeiro, 2008. p. 165.

Eunilo Rocha de Melo

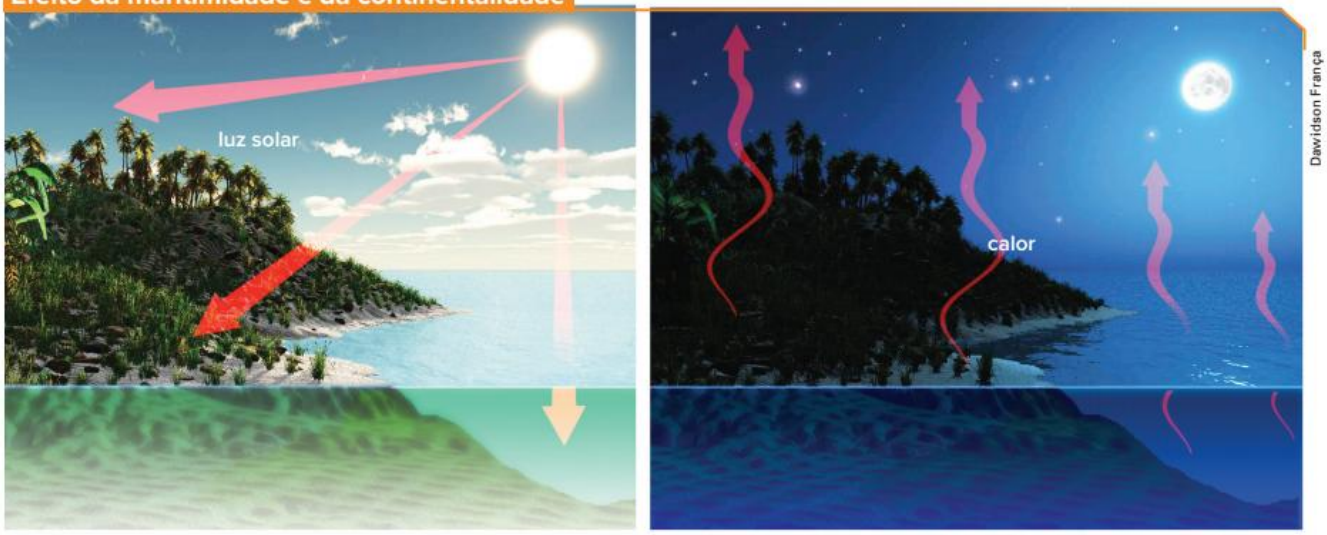


Enquanto em Fortaleza, capital do Ceará, as temperaturas permanecem quase o ano todo acima dos 25 °C, em Guaramiranga, município cearense localizado a cerca de 100 quilômetros da capital, as temperaturas são bem mais amenas. Na foto, termômetro de rua nesta cidade cearense no ano de 2016.

O efeito da maritimidade e da continentalidade

O efeito da **maritimidade** consiste na influência que a água dos oceanos exerce sobre a amplitude térmica diária das localidades litorâneas. O calor absorvido pelo mar durante o dia, proveniente da radiação solar, atinge grandes profundidades e, por isso, é liberado muito vagarosamente durante a noite. Esse fenômeno cria certo equilíbrio térmico entre o período diurno e o noturno nas áreas costeiras. Já as regiões localizadas no interior dos continentes são pouco influenciadas pela massa de água oceânica. Nelas, o calor absorvido durante o dia permanece bem próximo à superfície terrestre, sendo rapidamente liberado para a atmosfera já no entardecer. Dessa forma, as temperaturas declinam mais no período noturno. Esse fenômeno cria amplitudes térmicas maiores, dando origem ao chamado efeito da **continentalidade**. Veja o esquema a seguir.

Efeito da maritimidade e da continentalidade



Davidson França

Ilustrações fora de proporção; cores-fantasia.

Fonte: TORRES, Fillipe T.P.; MACHADO, Pedro José de O. *Introdução à climatologia*. São Paulo: Cenpage Learning, 2011. p. 84.

Os climas do Brasil

Os tipos de clima que atuam em nosso extenso território proporcionam a existência de paisagens variadas em cada uma das regiões brasileiras. De maneira geral, destacam-se no Brasil os climas quentes, característica que decorre do domínio de massas de ar equatoriais e tropicais e da posição geográfica do território brasileiro, localizado quase totalmente em baixas latitudes. Na área de atuação dos climas equatorial e tropical, há duas estações bem definidas durante o ano: uma seca e outra chuvosa, ambas com médias térmicas elevadas.

Na porção meridional do país, há o domínio do clima Subtropical, em que o inverno apresenta temperaturas médias mais baixas do que em outras partes do Brasil, em decorrência da intensa influência das frentes frias polares. Reveja, no Capítulo 2, as explicações sobre as estações do ano brasileiras e, no capítulo 8, informações referentes à atuação das massas de ar em nosso território.

Observe, no mapa, nas legendas explicativas e nos climogramas próximas páginas, os tipos de clima predominantes no Brasil, suas principais características em relação à atuação das massas de ar, às médias de temperatura e pluviosidade, além de outros aspectos climáticos importantes.

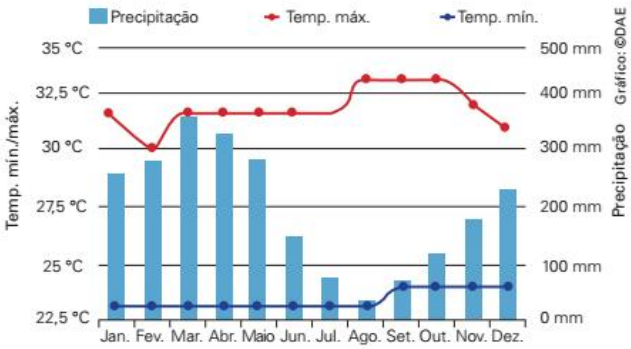
Tipos de clima do Brasil

Fonte: IBGE. *Atlas Geográfico Escolar*. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <http://atlasescolar.ibge.gov.br/images/atlas/mapas_brasil/brasil_clima.pdf>. Acesso em: 4 out. 2015.

Professor, observe com os alunos as diferentes escalas apresentadas em cada um dos climogramas, cuja leitura permite o acesso a informações variadas.

Os **climogramas** são gráficos mistos (com linhas e colunas) que apresentam informações sobre a temperatura e a pluviosidade ou a precipitação de determinado lugar no decorrer dos meses do ano. Por meio desse recurso, é possível generalizar e conhecer as características climáticas de determinada região. De maneira geral, os valores de pluviosidade são representados na forma de colunas e os valores de temperatura por meio de uma linha. Nas laterais, observamos as graduações de valores de ambas as variáveis.

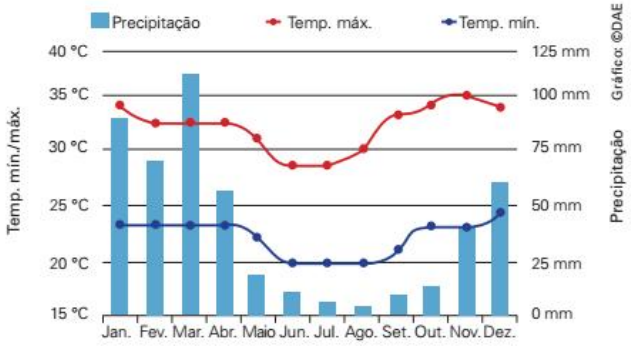
Manaus (AM)



Clima equatorial: caracteriza-se pelo domínio da Massa de ar Equatorial Continental, com pluviosidade média anual em torno de 2 500 mm, originando um tipo de clima extremamente úmido, sobretudo devido à presença da Floresta Amazônica.

Fonte: Climatempo. Disponível em: <www.climatempo.com.br/climatologia/25/manaus-am>. Acesso em: 4 out. 2015.

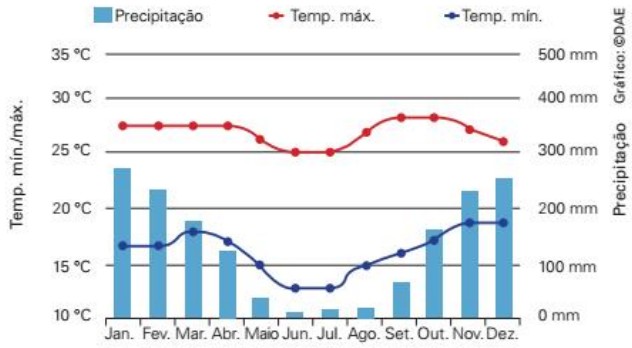
Juazeiro (BA)



Clima semiárido: caracteriza-se pelo domínio das massas de ar Equatorial Marítima e Tropical Marítima, com temperatura média anual de 27 °C e precipitação escassa (cerca de 750 mm), distribuída irregularmente durante o ano.

Fonte: Climatempo. Disponível em: <www.climatempo.com.br/climatologia/923/juazeiro-ba>. Acesso em: 4 out. 2015.

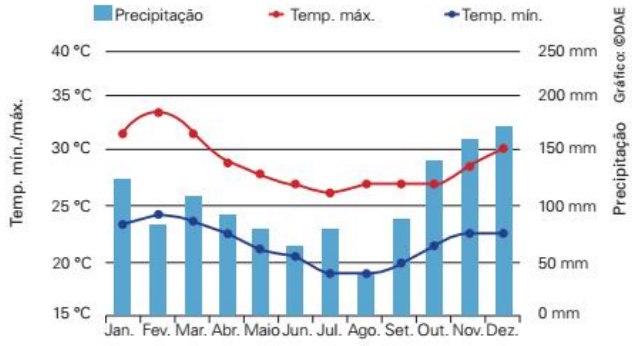
Brasília (DF)



Clima tropical típico: caracteriza-se pelo domínio das massas de ar Tropical Marítima, Tropical Continental e Equatorial Continental. Apresenta elevado nível de pluviosidade (com cerca de 1500 mm anuais), temperatura média de 24 °C e duas estações do ano bem definidas: uma seca (de maio a setembro) e outra chuvosa (de outubro a abril).

Fonte: Climatempo. Disponível em: <www.climatempo.com.br/climatologia/61/brasilia-df>. Acesso em: 4 out. 2015.

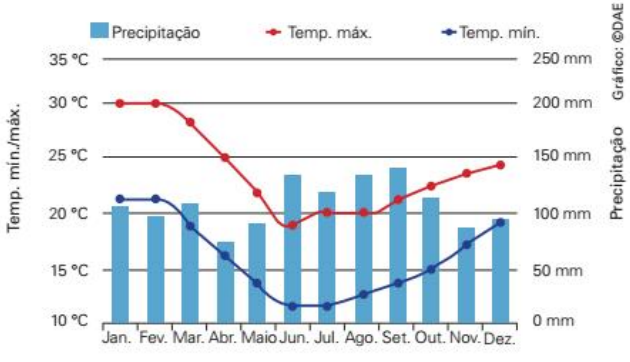
Vitória (ES)



Clima tropical úmido: caracteriza-se pelo domínio das massas de ar Equatorial Marítima e Tropical Marítima. Com temperatura média de 25 °C, apresenta alta pluviosidade (1800 mm anuais), devido à intensa umidade trazida pelas massas de ar marítimas.

Fonte: Climatempo. Disponível em: <www.climatempo.com.br/climatologia/84/vitoria-es>. Acesso em: 4 out. 2015.

Porto Alegre (RS)



Clima subtropical: caracteriza-se pelo domínio das massas de ar Tropical Marítima, Tropical Continental e Polar Marítima. Apresenta verões quentes e invernos com as temperaturas mais baixas do país, o que acarreta em uma temperatura média anual em torno de 18 °C. Outra característica importante desse clima são as chuvas bem distribuídas durante todos os meses do ano (com cerca de 1500 mm anuais).

Fonte: Climatempo. Disponível em: <www.climatempo.com.br/climatologia/363/portoalegre-rs>. Acesso em: 4 out. 2015.

Resolva os exercícios no caderno.

Com base no mapa dos tipos de clima do Brasil, nos climogramas e nos textos anteriores, responda: Quais são as características do clima que atua no estado onde você vive?

Revisitando o capítulo

Resolva os exercícios no caderno.

1. Quais são os três fatores básicos que afetam as condições atmosféricas?

2. Leia as frases a seguir.

Frase A

"Após o almoço sentávamos na varanda para sentir o frescor do ventinho que soprava trazendo o cheiro do mar."

Frase B

"Ao anoitecer já sentia o forte vento que descia a montanha abaixo, fazendo a lona da barraca tremular sem parar."

Transcreva no caderno a sequência que indica os nomes corretos dos tipos de vento descritos em cada frase.

- Frase **A**: brisa terrestre diurna; Frase **B**: brisa marinha noturna.
- Frase **A**: brisa marinha diurna; Frase **B**: brisa de montanha.
- Frase **A**: brisa de vale; Frase **B**: brisa de montanha.
- Frase **A**: brisa de montanha; Frase **B**: brisa terrestre noturna.

3. Você costuma consultar as previsões meteorológicas? Você confia nelas? Explique por quê.

4. A diversidade de serviços oferecidos pelas empresas que trabalham com a previsão do tempo aumenta progressivamente, assim como o número de clientes à procura dessas informações. Dê exemplos de atividades econômicas em que as informações meteorológicas são fundamentais.

5. Além da localização em relação às zonas térmicas, da dinâmica das massas de ar e das grandes correntes de ventos, que outros fatores importantes influenciam as características climáticas de uma região?

6. Quais são os tipos de clima predominantes no Brasil?

TRABALHANDO COM GÊNEROS TEXTUAIS

Responda às questões de 1 a 3 com base na leitura e na interpretação do texto a seguir.

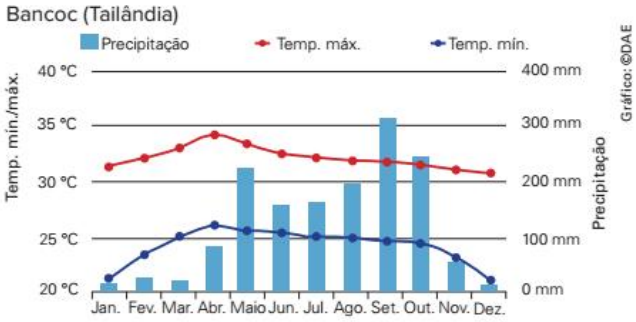
Os continentes da Terra, o manto e todos os oceanos estão em movimento; grande parte de sua ação é tão desconhecida e distante da experiência humana que só agora a percebemos. No entanto, só a atmosfera que cobre todo o mundo é tão imprevisível e variável como nós próprios, nas mesmas escalas de tempo e nos mesmos lugares. Seu estado influencia nossa disposição – a chuva, a neblina, a luz do Sol, o granizo, a neve, as tempestades, as inundações, as secas, todo o cerimonial do ciclo das estações impõem-se a nós num interminável desfile que não podemos controlar. Para aqueles que vivem refugiados nas cidades, andando por entre os edifícios a que chamamos de arranha-céus, o tempo e as estações são os únicos fenômenos que nos fazem lembrar que o planeta Terra é muito maior que todos nós.

WEINER, Jonathan. *Planeta Terra*. São Paulo: Martins Fontes, 2001. p. 93.

- O que o autor quer dizer quando qualifica a atmosfera como "variável [...] nos mesmos lugares"?
- Você concorda com o autor quando ele afirma que o estado da atmosfera "influencia nossa disposição"? Nessa frase, ele se refere ao tempo ou ao clima? Explique.
- Em sua opinião, por que para quem vive em meio aos edifícios das grandes cidades é difícil perceber a dinâmica do planeta?
- Com base neste capítulo, identifique os fatores que influenciam diretamente as características climáticas da região onde você vive.

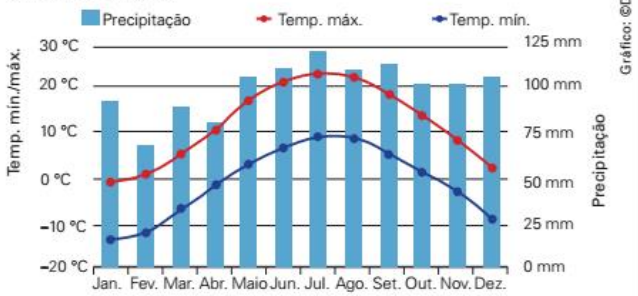
ANÁLISE DE CLIMOGRAMAS

Analise os climogramas a seguir.



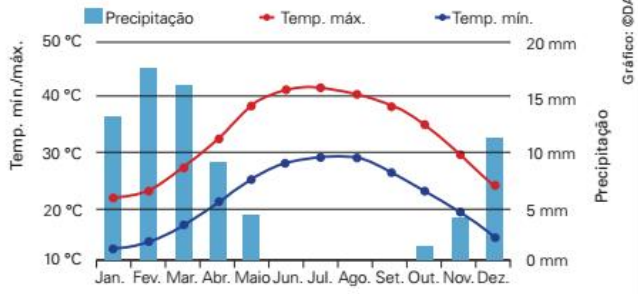
Fonte: World Weather. Disponível em: <http://worldweather.wmo.int/en/home.html>. Acesso em: 4 out. 2015.

Quebec (Canadá)



Fonte: World Weather. Disponível em: <http://worldweather.wmo.int/en/home.html>. Acesso em: 4 out. 2015.

Doha (Catar)



Fonte: World Weather. Disponível em: <http://worldweather.wmo.int/en/home.html>. Acesso em: 4 out. 2015.

1. Descreva as características das temperaturas médias e da pluviosidade em cada um dos climogramas.
2. De acordo com os dados extraídos, caracterize as estações do ano nas cidades a que se referem os climogramas.
3. Com base na legenda do planisfério da página 145 e com o auxílio de um mapa-múndi político, identifique o grande conjunto climático que atua na região onde estão localizadas essas cidades.

TRABALHO PRÁTICO

O desenvolvimento tecnológico nos aproximou dos aparelhos celulares e dos aplicativos (APPs) gratuitos, tornando a previsão do tempo e o acompanhamento das mudanças meteorológicas muito mais fáceis. Utilizando esses recursos, você e seus colegas deverão registrar as mudanças do tempo no lugar onde vivem durante um período de, no mínimo, dez dias.

Para isso, é necessário que tenham disponível um **smatphone** (o "telefone inteligente", que possibilita a utilização de diferentes tecnologias integradas) e tenham instalado no aparelho um aplicativo de informações sobre o tempo meteorológico.

1. Consultem diariamente, no aplicativo, as condições do tempo em sua cidade (é possível salvar as informações da tela), como a temperatura média, a temperatura mínima e a máxima, a umidade do ar e a ocorrência de ventos, nuvens, chuvas etc. em determinados horários.
2. No decorrer das observações, preencham uma planilha com as informações coletadas, como no modelo a seguir.

Ficha de observação diária do tempo

Dia do mês	Nebulosidade				Intensidade do vento	Temperatura (em °C)	Pluviosidade (em °C)	Dia do mês	Nebulosidade				Intensidade do vento	Temperatura (em °C)	Pluviosidade (em °C)
	Céu sem nuvens	Parcialmente nublado	Nublado	Chuvoso					Céu sem nuvens	Parcialmente nublado	Nublado	Chuvoso			
1								17							
2								18							
3								19							
4								20							
5								21							
6								22							
7								23							
8								24							
9								25							
10								26							
11								27							
12								28							
13								29							
14								30							
15								31							
16								Observações:							

Mês:

Ano:

Horários das medições:

_____

_____

- Para preencher a ficha, pinte os quadradinhos ou marque-os com um **X**.
- Crie símbolos para representar a intensidade do vento.

3. Depois de preencher a planilha, analisem as informações e respondam: Como se comportou o tempo meteorológico? Houve mais dias quentes ou frios? Houve mais chuva, dias nublados ou ensolarados? Como se comportou o vento? Ocorreram mudanças bruscas nas condições do tempo?
4. Elaborem um relatório sobre o comportamento do tempo meteorológico no período observado. Você deve indicar no texto as relações do tempo meteorológico com as características do clima que atua no lugar onde vocês vivem. Para acompanhar o texto, criem um gráfico de temperatura e descreva-o. Entreguem o relatório ao professor.

Enem e Vestibulares

Resolva os exercícios no caderno.

1. (IFBA – 2014)

> Desde a construção dos primeiros termômetros até a análise de dados por meio de satélites e supercomputadores, a meteorologia – a ciência que estuda os fenômenos atmosféricos – aumentou enormemente o grau de previsão do tempo.
>
> Geografia atualidades 2014, p. 46.

Baseando-se nessa afirmação e em seus conhecimentos sobre os fenômenos atmosféricos terrestres, pode-se dizer que

a. a chuva frontal ou orográfica ocorre quando a massa de ar sobe por causa de algum obstáculo de relevo, como uma montanha.

b. a chuva orográfica, também chamada de chuva convectiva, ocorre quando a massa de ar sobe por causa de algum obstáculo de relevo, como uma montanha.

c. a massa de ar constitui-se como um corpo de ar com características próprias de umidade, pressão e temperatura, herdadas, por sua vez, das diferentes regiões da superfície terrestre.

d. a Troposfera, também conhecida como Tropopausa, representa a camada atmosférica mais importante para o ser humano, por concentrar a maioria dos fenômenos atmosféricos.

e. geralmente as áreas anticiclonais ou de baixa pressão atmosférica são áreas dispersoras de ventos, enquanto as áreas de alta pressão atmosférica ou ciclonais são zonas receptoras de ventos.

2. (Ucepel-RS – 2014) A temperatura atmosférica varia de um lugar para outro, mas também pode apresentar variações no decorrer do tempo, pois vários fatores estão relacionados à sua distribuição ou variação. Sobre os fatores que interferem na variação e distribuição da temperatura atmosférica, é correto afirmar que

a. a influência da altitude ocorre porque o calor é irradiado da superfície da Terra para o alto e a atmosfera se aquece por irradiação. Assim, quanto maior a altitude, maior a temperatura.

b. a variação da temperatura com a latitude deve-se, fundamentalmente, à forma esférica da Terra e, em função disso, a insolação diminui a partir do Equador em direção aos polos.

c. o relevo pode facilitar ou dificultar a passagem de massas de ar, por isso a presença de altas cadeias de montanhas no litoral evita a formação de desertos.

d. as variações de temperaturas no continente são menos acentuadas que nos oceanos devido à diferença do comportamento térmico no meio sólido e no líquido.

e. o fenômeno da continentalidade térmica explica por que, quanto mais distante estiver uma área do continente, menores serão suas oscilações térmicas.

3. (Unicamp-SP – 2014) Em algumas localidades do Estado de Santa Catarina, costuma-se registrar neve durante o período de inverno, caso de São Joaquim e de outros municípios da região serrana. Qual das alternativas abaixo associa corretamente dois fatores geográficos que favorecem a ocorrência do fenômeno na região indicada?

a. Altitudes acima de 1 000 metros; latitude entre 23° S e 66° S.

b. Altitudes abaixo de 1 000 metros; latitude entre 66° S e 90° S.

c. Altitudes acima de 1 000 metros; latitude entre 23° N e 66° N.

d. Altitudes abaixo de 1 000 metros; latitude entre 66° N e 90° N.

4. (Urca-CE – 2014) Marque a única assertiva que traz somente fatores climáticos, isto é, aqueles que contribuem para determinar as condições climáticas de uma região do globo.

a. Correntes marítimas, temperatura do ar, umidade relativa do ar e amplitude térmica.

b. Latitude, pressão altitude, hidrografia e massas de ar.

c. Altitude, massas de ar, maritimidade e latitude.

d. Hidrografia, correntes marítimas, latitude e pressão.

e. Temperatura do ar, umidade relativa do ar, insolação e média térmica.

CAPÍTULO 10

AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E AS PAISAGENS GEOGRÁFICAS

Observe a fotografia e leia a legenda.

JTB/UIG/Getty Images

As árvores do Parque Nacional da Floresta Petrificada, no árido estado do Arizona, Estados Unidos, revelam indícios de como era o clima no passado. Há cerca de 200 milhões de anos, a região era coberta por uma exuberante floresta com grandes árvores. Ao caírem, muitas delas ficaram soterradas e, após milhões de anos, diferentes minerais, como a sílica e o crômio, agregaram-se à madeira, endurecendo-as. A erosão encarregou-se de desenterrá-las e hoje os troncos das grandes árvores são vistos sobre o solo seco do local. Foto de 2013.

Agora reflita: Como é possível uma região árida, como o atual Deserto do Arizona, ter abrigado uma floresta tão exuberante? Converse com seus colegas, levantando hipóteses.

A Terra e os climas do passado

Vimos que o tempo meteorológico é dinâmico, ou seja, muda diariamente, conforme as frentes de transição e a dinâmica das massas de ar. Já o clima é mais estável e indica as particularidades atmosféricas sazonais dos lugares.

Mas, ainda que o clima seja um fenômeno mais estável, suas características podem passar por alterações no decorrer do tempo. Vários estudos científicos têm indicado a ocorrência, no passado, de alterações significativas nos diversos tipos de clima do planeta, tanto em escala regional quanto global. Esses estudos mostram que houve períodos em que o ambiente terrestre apresentou temperaturas médias razoavelmente mais altas que as atuais e fases em que as temperaturas foram extremamente baixas, como nas chamadas **Eras Glaciais**. O gráfico a seguir mostra a oscilação da temperatura média global no Pleistoceno e no Holoceno.

Temperatura global nos últimos 160 mil anos

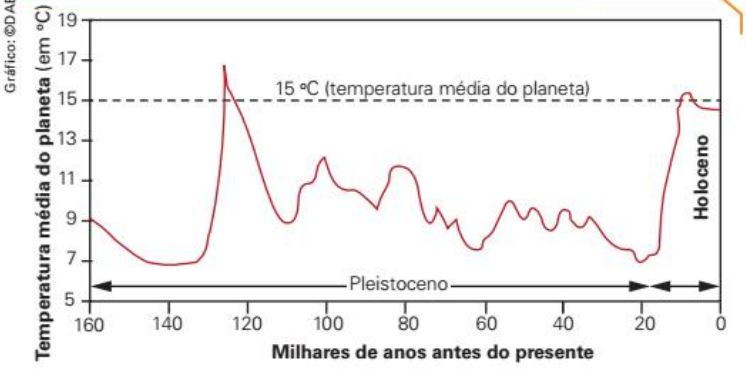


Gráfico: ©DAE

Fonte: TEIXEIRA, Wilson et al. (Orgs.) *Decifrando a Terra*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009. p. 121.

Especialistas atribuem essas mudanças no clima aos seguintes fatores:

- **Tectonismo e vulcanismo**: em épocas passadas, a movimentação das placas litosféricas (ver página 206 em diante, Capítulo 13) provocou o deslocamento dos continentes, o avanço e a regressão do nível do mar, e intensa atividade vulcânica. O vulcanismo, por exemplo, teria sido responsável pelo lançamento de grande quantidade de gases e poeira na atmosfera, interferindo diretamente nas oscilações de temperatura.
- **Chuva de meteoros**: em várias épocas, a passagem de um cometa ou o desmantelamento de um asteroide pode ter ocasionado a desintegração de grande quantidade de meteoros na atmosfera. Isso teria aumentado a quantidade de partículas pulverizadas, influenciando o balanço de radiação (entrada e saída) na troposfera.
- **Inclinação do eixo de rotação da Terra**: o eixo de rotação varia em relação ao seu plano de órbita durante os séculos. Quanto mais inclinado, maior a diferença de temperatura entre o inverno e o verão.
- **Oscilações da atividade solar**: o Sol é um grande reator termonuclear, e a energia que emite varia de tempos em tempos. Logo, há períodos de aumento e de diminuição do fluxo de energia solar que chega ao nosso planeta.

Acredita-se que as alterações climáticas ocorridas no passado tenham causado transformações significativas nas paisagens terrestres, o que pode ser verificado por meio de diversos vestígios nas paisagens atuais. É possível identificar, por exemplo, alguns tipos de formação vegetal, de formas de relevo ou de camadas de rochas e solos que são remanescentes de períodos climáticos mais quentes ou mais frios, mais secos ou mais úmidos. Há ainda outros tipos de vestígio como fósseis de animais e plantas que viveram sob condições climáticas diversas da atual, característicos de períodos geológicos antigos, ou até mesmo registros feitos por grupos humanos que viveram em épocas remotas.

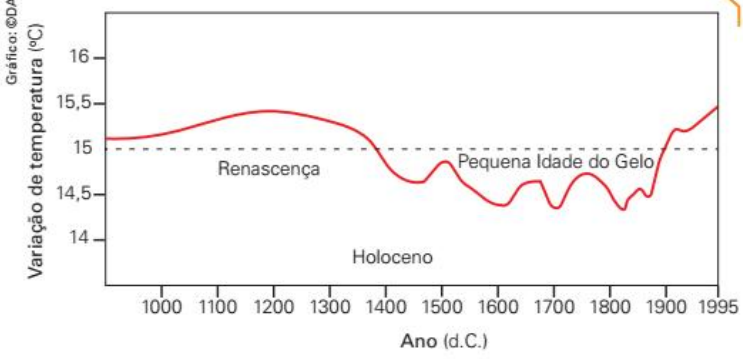
Professor, relembre com os alunos o conteúdo sobre o tempo da natureza, visto no Capítulo 6. Releia com eles o texto da página 54, sobre a presença de geleiras no interior do Sertão nordestino, na Era Paleozoica. Reveja também o conteúdo do boxe sobre o Parque Nacional da Serra da Capivara (PI), na página 94.

Por essas evidências, sabe-se, por exemplo, que durante dezenas de milhões de anos as geleiras polares avançaram e recuaram várias vezes sobre boa parte dos continentes e dos oceanos terrestres; que cerca de 5 milhões a 3 milhões de anos atrás, o Deserto do Saara foi bem menos extenso, tendo abrigado áreas de frondosas Savanas e de Florestas Tropicais; e que a região Amazônica passou por um período seco, aproximadamente entre 18 mil e 13 mil anos atrás, quando sua vegetação era parecida com a que atualmente encontramos no Semiárido nordestino brasileiro.

A Pequena Idade do Gelo

A última alteração climática terrestre significativa ocorreu entre o século XVII e o século XIX, quando as temperaturas médias baixaram bastante nas regiões localizadas em altas e médias latitudes do planeta. Devido à ocorrência de invernos muito rigorosos, esse período ficou conhecido como Pequena Idade do Gelo. Observe o gráfico ao lado.

Temperatura global entre 1000 e 1995 d.C.



Fonte: TEIXEIRA, Wilson et al (Orgs.). *Decifrando a Terra*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009. p. 123.

Os pesquisadores comprovaram essas alterações climáticas por meio de obras de arte, documentos históricos e registros feitos por pensadores e naturalistas da época. Veja a imagem abaixo e leia o texto a seguir.

Johnny van Haeften Gallery, Londres

Jan Abrahamsz Beerstraten, *Vista de Regulierspoort*. 73 × 53 cm. O pintor holandês Beerstraten retratou essa paisagem em um inverno de meados do século XVII, período em que os canais na Holanda estiveram congelados por completo. Atualmente, esse fenômeno é muito raro.

Para pesquisar a tendência do clima na Terra e fazer previsões do clima no futuro, os cientistas tentam ampliar os dados antigos através de um autêntico trabalho de detetive. Todos os restos de dados antigos sobre o clima do passado são reunidos por eles. Estas pistas estranhas são os testemunhos do clima na Antiguidade, sendo usadas, em primeiro lugar, não para a previsão, mas para a história do clima. [...]

Os críticos de arte acreditam, por exemplo, que no século XVII os mestres holandeses Rembrandt, Frans Hals e Jan Vermeer teriam feito uso de uma certa liberdade artística para pintar as famosas paisagens holandesas de inverno, os canais gelados cheios de patinadores. Mas Huug van den Dool, do Instituto Meteorológico Real da Holanda, em De Bilt, estudou os antigos registros dos canais. Estes foram construídos no início do século XVII para ligar as maiores cidades da Holanda; desde 1633 que se guardam registros de viagens de lanchas. Parece que nessa época, durante muitos invernos, os canais estiveram realmente congelados e intransitáveis, por vezes, durante três meses. Houve dezessete invernos extremamente frios no século XVII. Até agora ocorreram apenas cinco no século XX. Os grandes pintores não mentiram.

[...] A partir deste e de outros fatos, poderemos concluir que uma longa e irregular onda de frio assolou por algumas décadas grande parte da Europa no século XVII.

WEINER, Jonathan. *Planeta Terra*. São Paulo: Martins Fontes, 2001. p. 112.

Proponha ao professor de Arte uma conversa com os alunos sobre os artistas citados no texto.

O ser humano está alterando o clima da Terra?

Segundo vários pesquisadores, a alteração do clima no planeta é um processo natural, pois, como vimos anteriormente, existem evidências de que o clima na Terra sofreu alterações significativas ao longo dos séculos. Assim, a questão principal que se discute no momento é a possibilidade de esses processos estarem sendo acelerados pelas atividades humanas que provocam a emissão e a acumulação de gases poluentes na atmosfera.

De acordo com especialistas, a poluição atmosférica pode desencadear desde fenômenos globais, como o aquecimento atmosférico e o aumento do buraco na camada de ozônio, até fenômenos locais e regionais, como a formação de microclimas nas grandes cidades. A seguir, conheceremos melhor cada um desses fenômenos.

O aquecimento global

O fenômeno denominado **aquecimento atmosférico global**, ou aquecimento global, consiste no aumento gradativo da temperatura média da Terra, fato que poderá acarretar drásticas alterações climáticas, como a acentuação dos efeitos El Niño e La Niña (ver página 190, Capítulo 12), a expansão das áreas desérticas e o derretimento de geleiras. Segundo mensurações realizadas periodicamente no último século, houve um aquecimento atmosférico global médio de aproximadamente 0,6 °C. Observe o gráfico e as imagens a seguir.

Temperatura global entre 1870 e 1995

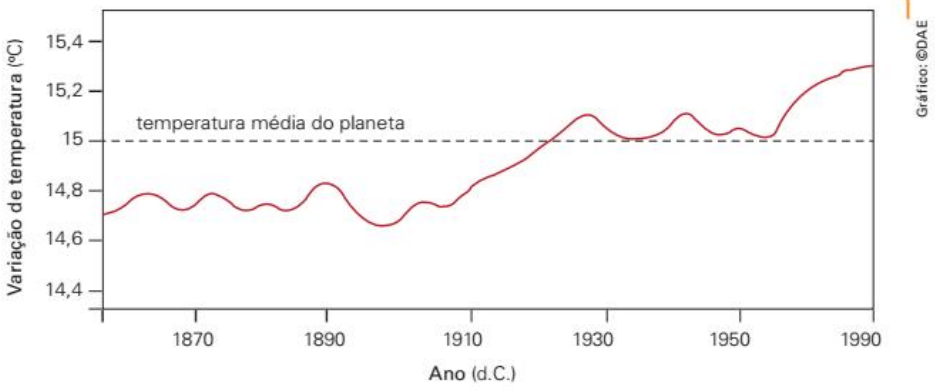


Gráfico: ©DAE

Fonte: TEIXEIRA, Wilson et al. *Decifrando a Terra*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009. p. 123.

Imagens: Jessica Wilson/Nasa

O gráfico mostra que há um aumento gradativo da temperatura média do planeta a partir da década de 1910. Já as imagens da Nasa, acima, comprovam o derretimento da calota de gelo na região polar ártica entre os anos de 1980 (à esquerda) e 2012 (á direita), em consequência do aumento da temperatura média da Terra no último século.

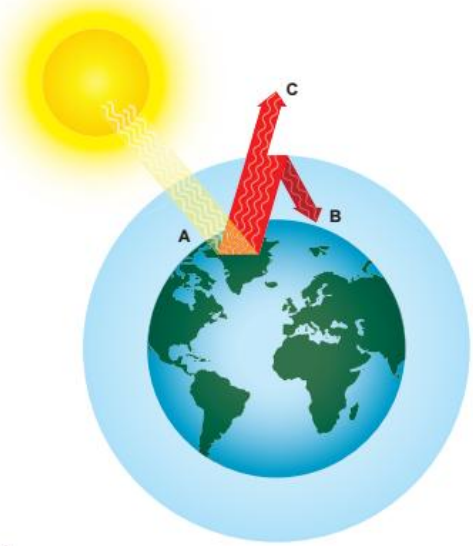
O efeito estufa

Como sabemos, grande parte da energia solar que atinge nosso planeta é absorvida pela superfície terrestre. Essa energia é transformada em calor, que aquece a atmosfera da Terra. Parte desse calor atravessa a atmosfera, perdendo-se no espaço sideral. O restante fica aprisionado por uma camada de gases e de poeira que impede o resfriamento excessivo da atmosfera terrestre, mantendo a temperatura em uma média ideal para a existência da vida. Esse fenômeno natural é chamado pelos cientistas de **efeito estufa**.

O aquecimento global decorre da intensificação desse fenômeno natural. Desde o século XIX, sobretudo a partir da Segunda Revolução Industrial (ver página 124, Capítulo 15), o lançamento de milhares de toneladas de poluentes na atmosfera (principalmente o gás carbônico proveniente da queima de combustíveis fósseis, como o carvão, a gasolina e o óleo *diesel*) vem impedindo que o calor em excesso vá para o espaço, de modo que ele fica aprisionado na atmosfera, ocasionando a **intensificação do efeito estufa**.

Veja nos esquemas a seguir como esses fenômenos ocorrem.

Efeito estufa



As partículas de poeira suspensas na atmosfera funcionam como uma redoma natural (A), que retém parte do calor refletido pela superfície terrestre (B), mantendo a temperatura média em cerca de 15 °C. O restante do calor é irradiado para o espaço sideral (C).

Efeito estufa intensificado

A quantidade excessiva de gases e de fuligem produzida pelas atividades humanas acumula-se na atmosfera (A'). Dessa forma, a irradiação de calor para fora da atmosfera fica prejudicada (C'), e parte do calor que deveria ser liberado permanece aprisionado (B'), intensificando o efeito estufa e aumentando a temperatura média do planeta.

Ilustrações: Daniel das Neves

Fonte: INPE. Disponível em: <http://videoseducacionais.cptec.inpe.br/swf/mud_clima/02_o_efeito_estufa/02_o_efeito_estufa.shtml>. Acesso em: 4 out. 2015.

Ainda que o aquecimento global verificado no último século consista em uma discreta elevação na temperatura atmosférica (alguns décimos de grau Celsius), ele tem sido suficiente para provocar alterações significativas em algumas dinâmicas naturais, como as datas de migração de determinadas espécies de aves, as épocas de reprodução de animais e de floração das plantas, o crescimento e a despigmentação das formações coralíneas, entre outras.

Essas alterações são indícios de que, como foi previsto pelos cientistas, os aumentos na temperatura média do planeta poderão acarretar o desaparecimento de ecossistemas inteiros, caso não ocorram ações efetivas para diminuir o lançamento de poluentes na atmosfera.

Tais fatos mostram que a atual sociedade capitalista industrial tem provocado alterações na natureza que ultrapassam sua capacidade de se regenerar, ameaçando a fauna e a flora de todo o planeta, assim como a sobrevivência dos seres humanos.

The Yomiuri Shimbun/AP/Glow Images

A despigmentação e a morte destes corais, localizados no Oceano Pacífico, perto da Ilha de Okinawa, Japão, são indícios da alteração da temperatura e da poluição das águas oceânicas. Foto de 2013.

Qual é a sua pegada de carbono?

Resolva os exercícios no caderno.

A pegada de carbono, expressão que vem do inglês *carbon footprint*, é um índice utilizado sobretudo por organizações não governamentais (ONGs) para mensurar a quantidade de dióxido de carbono produzida por uma pessoa ou empresa (pública ou privada) durante certo período de tempo (dia, mês ou ano).

Essa pegada representa as toneladas de dióxido de carbono lançadas por ano na atmosfera em consequência de sua vida cotidiana. Isso mede a influência que você tem sobre as mudanças climáticas. Para ser sustentável, a pegada de cada pessoa deveria medir algo próximo de zero. Em teoria, isso é possível porque o dióxido de carbono que você libera pode ser "compensado" por atitudes que tiram esse gás da atmosfera (como plantar uma árvore). Mas, na prática, isso é bem mais complicado.

Daniel das Neves

Os australianos têm, em média, a maior pegada de carbono do mundo. Em seguida, vêm os americanos. As populações desses países têm altos gastos de energia. Elas têm muitas posses, fazem longas viagens e usam vários produtos que consomem muita eletricidade, como aparelhos de ar-condicionado.

Para ser sustentável cada pessoa deveria ter uma pegada de carbono próxima de zero.

Fonte: PLANETA TERRA. Enciclopédia de Ecologia. São Paulo: Abril, 2008. p. 37.

Todos nós, por meio de atividades e hábitos diários, produzimos certa quantidade de gás carbônico, que é liberada para atmosfera. Em média, cada habitante do planeta produz cerca de 4 toneladas por ano. Contudo, essa quantidade é muito desigual quando comparamos as produções nos diversos países da Terra. Países desenvolvidos, como Estados Unidos, Canadá e Austrália, produzem até cinco vezes mais que a média mundial, ou seja, cerca de 20 toneladas de dióxido de carbono, anualmente. Já um cidadão que vive em um país subdesenvolvido, como Camboja, Sudão e Etiópia, produz menos de uma tonelada por ano.

É possível diminuir a pegada de carbono alterando alguns de nossos hábitos diários, como: usar o transporte público, dar preferência para produtos vendidos a granel ou com menos embalagens, reduzir gastos com energia elétrica, entre tantos outros.

Quer saber qual é a sua pegada de carbono? Calcule-a consultando um dos *sites* a seguir.

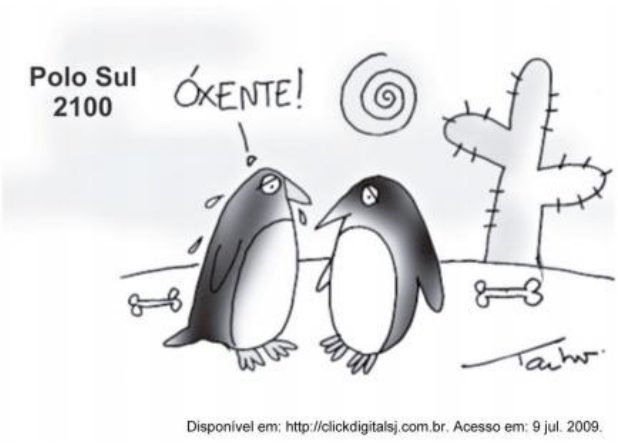
- <www.calculadoracarbono-cgd.com>;
- <www.iniciativaverde.org.br/pt/calculadora>.

Acessos em: 4 out. 2015

De olho no Enem – 2009

Competência de área 6: Compreender a sociedade e a natureza, reconhecendo suas interações no espaço em diferentes contextos históricos e geográficos.

Habilidade 26: Identificar em fontes diversas o processo de ocupação dos meios físicos e as relações da vida humana com a paisagem.



Disponível em: http://clickdigitalsj.com.br. Acesso em: 9 jul. 2009.

Reunindo-se as informações contidas nas duas charges, infere-se que

a. os regimes climáticos da Terra são desprovidos de padrões que os caracterizem.
b. as intervenções humanas nas regiões polares são mais intensas que em outras partes do globo.
c. o processo de aquecimento global será detido com a eliminação das queimadas.
d. a destruição das florestas tropicais é uma das causas do aumento da temperatura em locais distantes como os polos.
e. os parâmetros climáticos modificados pelo homem afetam todo o planeta, mas os processos naturais têm alcance regional.

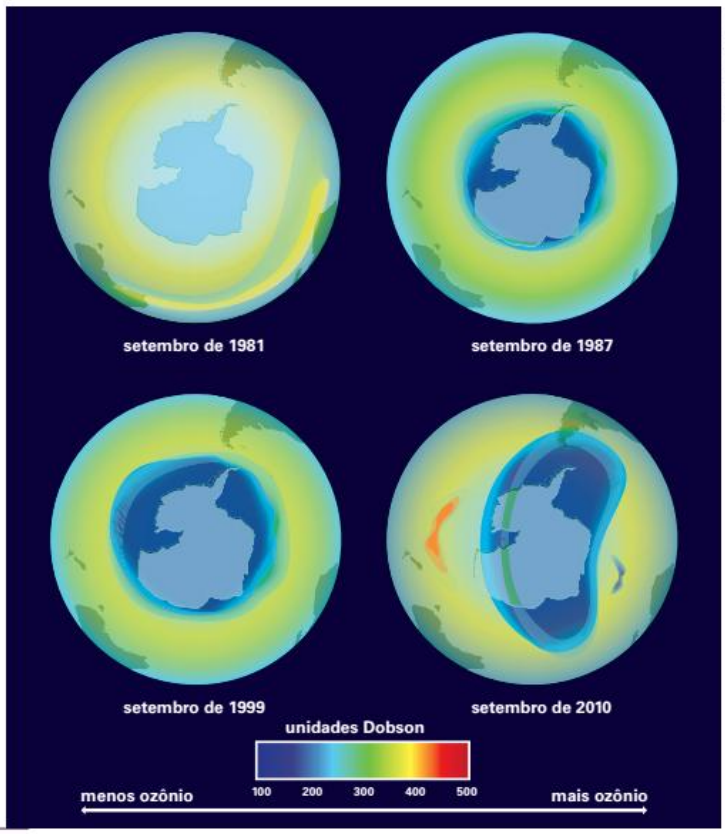
Gabarito: D

Justificativa: A análise conjunta dos materiais apresentados como suporte permite inferir uma relação de causalidade entre os fenômenos demonstrados nas charges, ou seja, que o desmatamento em florestas tropicais (que são identificadas pelo tipo de vestimenta dos indígenas retratados) está diretamente relacionado ao aquecimento das regiões polares. A alternativa que interpreta corretamente as imagens do suporte e atende ao comando da questão é a **d**. A alternativa **a** está incorreta, pois o estudo da climatologia revela a existência de padrões que caracterizam os tipos climáticos da Terra. A alternativa **b** sugere uma conclusão inválida, mesmo quando se consideram os efeitos das mudanças climáticas de origem antrópica nos polos, visto que há outras regiões do globo em que as intervenções humanas são bem mais evidentes, como, aliás, áreas gravemente degradadas pelo desflorestamento, conforme é retratado numa das charges apresentadas. A alternativa **c** afirma uma conclusão que não pode ser validada pela simples interpretação das charges utilizadas no suporte, nem constitui uma evidência científica, visto que há diversas outras fontes importantes de emissão de gases estufa de origem antrópica para a atmosfera, além das queimadas. Finalmente, a alternativa **e** estabelece uma distinção incorreta entre as modificações antrópicas e os processos climáticos naturais, uma vez que a avaliação das interrelações entre eles e da extensão de seus efeitos é bem mais complexa do que é afirmado na alternativa.

O buraco na camada de ozônio

O ozônio (O_3) é um dos gases raros existentes na atmosfera terrestre. Ele está concentrado em uma fina camada na estratosfera, a aproximadamente 22 km de altitude (observe novamente a sua localização no esquema da página 157). A existência da camada de ozônio é fundamental para a biosfera, já que esse gás tem a propriedade de filtrar o nocivo **raio ultravioleta (UV)**, emitido pelo Sol.

A camada de ozônio na estratosfera é monitorada pelos cientistas desde a década de 1920. No final da década de 1970, percebeu-se que parte do ozônio existente na estratosfera estava desaparecendo. Foram detectadas várias falhas ou "buracos" na camada de ozônio, principalmente sobre a Antártida. Veja a imagem ao lado.



Daniel das Neves

Embora o gás CFC tenha sido substituído na indústria por outras matérias-primas, ainda não há indícios da reversão dos buracos na camada de ozônio. A imagem ao lado mostra a região mais afetada da camada de ozônio, localizada sobre o continente antártico, onde o buraco chega a aproximadamente 30 milhões de quilômetros quadrados. Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

Por meio de estudos, chegou-se à conclusão de que a principal causa da destruição da camada de ozônio é um gás denominado clorofluorcabono (CFC). Esse gás é muito utilizado na indústria para a fabricação de determinados produtos químicos, como o isopor, e em aparelhos de refrigeração, como geladeiras, *freezers* e condicionadores de ar. Quando esses aparelhos estão em funcionamento, o CFC escapa para a estratosfera. Nela, a intensa radiação divide a molécula desse gás, liberando átomos de cloro (Cl), que atacam as moléculas de ozônio, decompondo-as em moléculas de gás oxigênio (O_2).

A destruição da camada de ozônio permite que os raios ultravioleta passem pela estratosfera sem serem filtrados. A passagem dos raios ultravioleta traz várias consequências prejudiciais ao ser humano, como problemas de saúde (doenças visuais e de pele – inclusive câncer) e problemas socioeconômicos (diminuição da produtividade das lavouras, por exemplo).

A natureza também é afetada com a destruição do plâncton, que é a principal fonte de alimento dos ecossistemas oceânicos.

De olho no índice ultravioleta (IUV)

Eitan Abramovich/AFP

Você conhece um "solmáforo"? Ele é um indicador dos raios ultravioleta que sugere o estado de alerta, o tempo máximo de exposição aos raios solares e formas de proteção. Este aparelho está instalado em São Pedro do Atacama, no Deserto do Atacama, no Chile, região que recebe intensa radiação solar. Foto de 2012.

O índice experimental ultravioleta (IUV) foi criado para medir o nível de radiação solar na superfície terrestre, no horário em que o Sol encontra-se no zênite. Quanto maior for o índice UV, maior será o risco de uma pessoa danificar sua pele e de ocorrer o aparecimento de melanoma e de outros tipos de câncer de pele. Os índices UV entre 0 e 2 são considerados baixos e trazem riscos mínimos. Já os índices iguais ou acima de 8 podem causar danos à saúde. Observe o infográfico a seguir.

O índice UV	UV	O que fazer
extremo	14, 13, 12, 11	**Há necessidade de proteção intensa.** Evite ao máximo a exposição ao Sol entre 10 horas e 14 horas, se for se expor, esteja protegido com bloqueador solar, boné, camiseta e óculos escuros.
muito alto	10, 9, 8	
alto	7, 6	**Há necessidade de proteção.** Evite ficar durante um longo tempo em exposição ao Sol e esteja protegido com protetor solar e boné.
moderado	5, 4, 3	
baixo	2, 1	**Não há necessidade de proteção,** contudo evite se expor ao Sol próximo ao meio-dia.

Gráfico: ©DAE

Gráfico: ©DAE

Como se proteger

Roupas e chapéus – use roupas com mangas compridas, se possível com proteção UV. Prefira chapéus e bonés com abas largas que protejam os olhos, o rosto, as orelhas e o pescoço.

Óculos escuros – compre-os em óticas que certifiquem a você que as lentes possuem proteção UV.

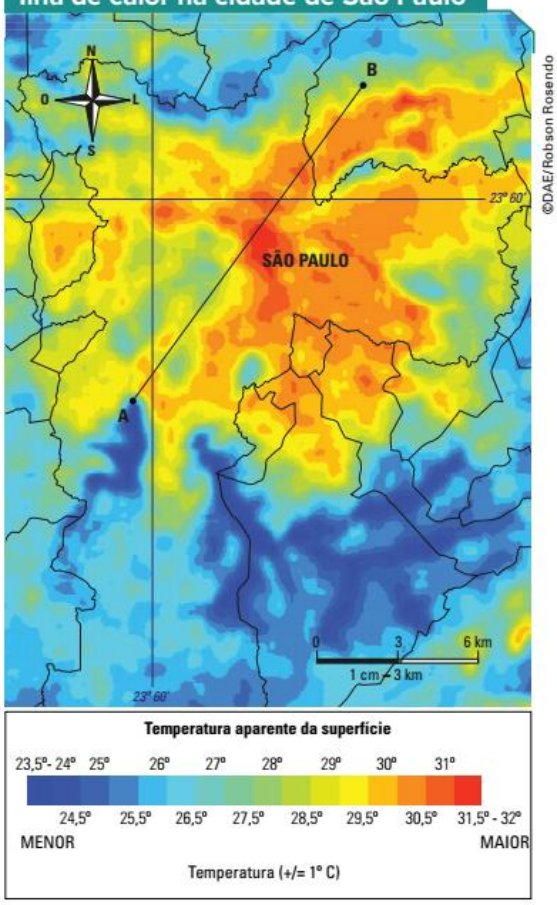
Protetor ou bloqueador solar – devem ser usados diariamente e de acordo com o tipo de pele: quanto mais claro o tom, mais alto deve ser o fator de proteção indicado. Como garantia, recomenda-se que se utilize ao menos o fator de proteção 30.

O microclima urbano e as ilhas de calor

Nas últimas décadas, o acelerado processo de urbanização aumentou a quantidade de grandes cidades em todo o planeta. O adensamento de construções, pessoas, meios de transporte e atividades fabris em centros urbanos interfere diretamente nas características climáticas locais e regionais, dando origem ao que especialistas denominam microclima urbano. Entre as particularidades que mais se destacam no microclima dessas cidades, estão as variações térmicas e a alteração da composição do ar atmosférico.

No que se refere à temperatura, as metrópoles apresentam, em geral, grande variação térmica entre suas áreas centrais, onde geralmente se concentram os edifícios mais altos, as maiores construções e o maior número de avenidas, e sua periferia, onde as edificações são mais esparsas e, às vezes, existe maior número de áreas verdes (reveja a lista com os índices de albedo, apresentada na página 103, do Capítulo 7). As áreas centrais de cidades como São Paulo, Nova York e Xangai podem apresentar, de acordo com a estação do ano, temperaturas até 10 ºC mais altas que as de suas áreas periféricas. São as chamadas **ilhas de calor**. Analise o mapa ao lado e o gráfico a seguir (construído com base na reta AB do mapa), que mostram as variações térmicas na área urbana da capital paulista.

Ilha de calor na cidade de São Paulo



Fonte: ATLAS Ambiental do Município de São Paulo. Disponível em: <http://atlasambiental.prefeitura.sp.gov.br/mapas/105.pdf>. Acesso em: 4 out. 2015.

Ilha de calor na cidade de São Paulo

Fonte: ATLAS ambiental do Município de São Paulo. Disponível em: <http://atlasambiental.prefeitura.sp.gov.br/mapas/105.pdf>. Acesso em: 4 out. 2015.

Em relação à composição do ar nas grandes cidades, sobretudo naquelas onde estão instaladas muitas indústrias ou onde há grandes frotas de veículos automotores, são lançadas diariamente milhares de toneladas de poluentes na atmosfera. Estes são gases e partículas que alteram de maneira significativa as características físico-químicas do ar atmosférico local. De acordo com a atuação dos ventos e das massas de ar, esses poluentes podem interferir na composição do ar em escala regional. Estudos recentes mostram, por exemplo, que poluentes lançados na baixa atmosfera na Grande São Paulo podem atingir municípios relativamente distantes, como Jundiaí e Campinas, localizados, respectivamente, a 60 km e a 100 km da capital paulista.

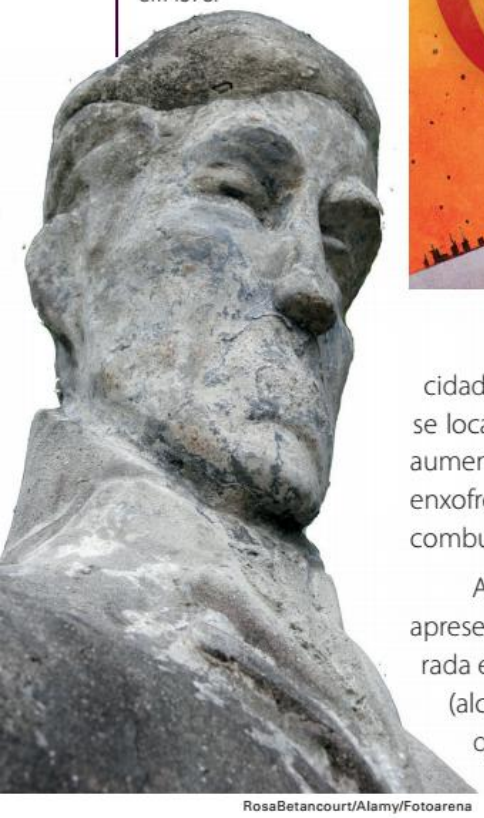
Professor, aproveite a oportunidade para trabalhar o tema da acidez da água de forma integrada com o professor de Química. Veja outras informações no Manual do Professor.

A inversão térmica e a chuva ácida

Existem dois fenômenos decorrentes da poluição atmosférica, nos grandes centros urbanos, que preocupam bastante os cientistas, as autoridades e a população dessas cidades de maneira geral: a inversão térmica e a chuva ácida. Observe a fotografia abaixo e leia a legenda com atenção.

A **inversão térmica** é um fenômeno atmosférico que costuma ocorrer em grandes aglomerações urbanas industriais localizadas em áreas de depressão e cercadas por serras ou montanhas, como São Paulo, Cidade do México, Los Angeles e Santiago. Ela consiste no aprisionamento repentino de uma camada de ar frio por uma camada de ar quente, o que impede a dispersão dos poluentes lançados na atmosfera pelos veículos e pelas indústrias. Entenda melhor como a inversão térmica ocorre, observando o esquema abaixo.

A chuva ácida pode danificar monumentos históricos e outras construções, assim como a vegetação. A longo prazo, pode contaminar a água potável e, em consequência, prejudicar a saúde humana. A ocorrência frequente de chuvas ácidas nos Estados Unidos, por exemplo, vem danificando monumentos com rapidez, como esta estátua na cidade de Scottsboro, Alabama, Estados Unidos, inaugurada em 1976.



RosaBetancourt/Alamy/Fotoarena

Inversão térmica

Fábio Eugenio

Fonte: Disponível em: <http://sistemasinter.cetesb.sp.gov.br/Ar/anexo/inversao.htm>. Acesso em: 24 abr. 2016.

A chamada **chuva ácida** é um fenômeno que ocorre principalmente nas grandes cidades, nas quais existe grande concentração de indústrias e veículos automotores, ou se localizam usinas termoelétricas. Nessas áreas, algumas substâncias contribuem para aumentar a acidez das partículas de água que formam as nuvens, entre elas o dióxido de enxofre, o óxido de nitrogênio e o dióxido de carbono, principal resíduo da queima de combustíveis fósseis.

A acidez de uma substância depende da concentração hidrogeniônica que ela apresenta, ou seja, da quantidade de íons de hidrogênio. Essa concentração é mensurada em "potencial hidrogeniônico", o pH. A escala do pH vai de 0 (acidez máxima) a 14 (alcalinidade máxima). Desse modo, quando poluentes, como o dióxido de carbono, que é um óxido ácido, reagem com a água presente na atmosfera, produzem uma solução com baixíssimo pH, constituindo o que chamamos de chuva ácida.

A ONU e as conferências sobre o clima

A partir da década de 1990, a Organização das Nações Unidas (ONU) vem promovendo uma série de ações político-ambientais como forma de comprometer os governantes de todo o mundo a mitigar e até mesmo eliminar as fontes poluentes em seus países, como é o caso dos gases causadores do efeito estufa intensificado. Conheça algumas ações promovidas nas últimas décadas.

Principais conferências sobre o clima

1990 Criação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, conhecido pela sigla em inglês IPCC. Esse painel reuniu pesquisadores de todos os países-membros da ONU, que elaboraram relatórios periódicos como forma de traçar um cenário a respeito da emissão de poluentes e dos impactos no processo de aquecimento global.

1992 Durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (a ECO 92), ocorrida no Rio de Janeiro em 1992, foi criada a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC). Nesse documento, os países signatários comprometeram-se a elaborar uma estratégia global que vise estabilizar as concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera em um nível que impeça uma interferência antrópica perigosa no sistema climático.

1995 Foi realizada a primeira das Conferências das Partes (COP-1) em Berlim, na Alemanha, onde foram analisados os dados periódicos fornecidos pelo IPCC, que servem para regular as metas e as estratégias de diminuição de gases do efeito estufa. A partir dessa data, as COPs são realizadas quase anualmente.

1997 Foi realizada na cidade de Kyoto, no Japão, a COP-3. Nesse encontro, formalizou-se um protocolo que estabeleceu metas para a diminuição da emissão de gases poluentes, principalmente de dióxido de carbono, nas próximas décadas. Para tanto, os países industrializados, que são os maiores consumidores de combustíveis fósseis, devem controlar a emissão dos poluentes lançados na atmosfera por suas fábricas e por sua gigantesca frota de automóveis. Comprometeram-se com o Protocolo de Kyoto cerca de 190 países, dos quais 37 são considerados desenvolvidos e deveriam reduzir até 2020 sua emissão de gases em cerca de 20% sobre o que emitiam em 1990.

2011 Em decorrência do não cumprimento de várias das metas estabelecidas no Protocolo de Kyoto, foi realizada em Durban, na África do Sul, a COP-17. Na ocasião, os países industrializados que não haviam assinado o protocolo se comprometeram a cumprir as metas de redução dos gases do efeito estufa, também conhecidos pela sigla GEE, porém somente a partir de 2020.

2015 Somente durante a **COP-21**, realizada em Paris, França, em dezembro de 2015, a ONU finalmente conseguiu fechar um acordo razoável envolvendo países desenvolvidos (incluindo os Estados Unidos) e países subdesenvolvidos, em relação às metas iniciais, estabelecidas quase duas décadas antes por ocasião do Protocolo de Kyoto.

Fonte: United Nations. Framework Convention on Climate Change, 2016.

Revisitando o capítulo

Resolva os exercícios no caderno.

1. Quais são os fatores que, no passado remoto, alteraram o clima da Terra?
2. Como é possível descobrir as características de climas existentes em tempos pretéritos de nosso planeta?
3. Como ficou conhecido o último período em que a Terra permaneceu com baixas temperaturas médias? Quando isso ocorreu?
4. Quais fatores podem estar ocasionando o aumento da temperatura média do planeta atualmente?
5. Diferencie efeito estufa, efeito estufa intensificado e aquecimento global.
6. O que é pegada de carbono?
7. Por que a camada de ozônio é fundamental para a vida na Terra?
8. Com base no que você aprendeu neste capítulo, responda: Por que é importante conhecer a dinâmica do microclima de um grande centro urbano? Justifique sua resposta com base no fenômeno das ilhas de calor.
9. Quais são os fatores de ordem natural e social que desencadeiam o fenômeno da inversão térmica? Com base no que você estudou, explique como ocorre esse fenômeno.

LEITURA DE TEXTO E DEBATE

Leia o texto a seguir.

> Nas discussões atuais em torno do fenômeno do aquecimento atmosférico global, uma parcela de pesquisadores sustenta a tese de que, na realidade, as temperaturas médias de nosso planeta estariam declinando. Essa tese vem causando polêmica e acirrando os debates no interior da comunidade científica internacional. De acordo com alguns estudiosos, os oceanos e a atmosfera estariam passando por um período de resfriamento, ao contrário do que é propagado, de forma intensa, pelos órgãos de pesquisa e pela mídia em geral. Muitos deles reconhecem que as interferências da sociedade moderna afetaram a dinâmica atmosférica nos últimos duzentos anos, mas entendem que, mais do que isso, estaríamos vivendo os efeitos retardados da última Era Glacial. Entretanto, também concluem que presenciamos um período de grande variabilidade e de certa imprevisibilidade em relação aos fenômenos climáticos.
>
> Texto dos autores.

Com base no texto acima, organize com os colegas um debate sobre a situação climática do nosso planeta: a Terra está passando por um período de aquecimento ou resfriamento atmosférico global?

Sigam os procedimentos indicados abaixo.

1. Formem dois grupos. Cada um deverá defender uma das teses em questão (aquecimento ou resfriamento).
2. Pesquisem textos teóricos e científicos para consolidar o ponto de vista que vão defender perante a turma e a escola. Procurem saber como as discussões entre os estudiosos das mudanças climáticas estão ocorrendo.
3. Reflitam sobre os problemas que os seres humanos poderão enfrentar no caso de ocorrer o agravamento do processo de aquecimento ou um processo de resfriamento atmosférico.

Enem e Vestibulares

Resolva os exercícios no caderno.

1. (Enem – 2006)

Chuva ácida é o termo utilizado para designar precipitações com valores de pH inferiores a 5,6. As principais substâncias que contribuem para esse processo são os óxidos de nitrogênio e de enxofre provenientes da queima de combustíveis fósseis e também de fontes naturais. Os problemas causados pela chuva ácida ultrapassam fronteiras políticas regionais e nacionais. A amplitude geográfica dos efeitos da chuva ácida está relacionada principalmente com:

a. a circulação atmosférica e a quantidade de fontes emissoras de óxidos de nitrogênio e de enxofre.
b. a quantidade de fontes emissoras de óxidos de nitrogênio e de enxofre e a rede hidrográfica.
c. a topografia do local das fontes emissoras de óxidos de nitrogênio e de enxofre e o nível dos lençóis freáticos.
d. a quantidade de fontes emissoras de óxidos de nitrogênio e de enxofre e o nível dos lençóis freáticos.
e. a rede hidrográfica e a circulação atmosférica.

2. (Unesp-SP – 2010)

O efeito estufa é um fenômeno natural e consiste na retenção de calor irradiado pela superfície terrestre, pelas partículas de gases e água em suspensão na atmosfera que garante a manutenção do equilíbrio térmico do planeta e da vida. O efeito estufa, de que tanto se fala ultimamente, resulta de um desequilíbrio na composição atmosférica, provocado pela crescente elevação da concentração de certos gases que têm a capacidade de absorver calor.

Qual das ações a seguir seria mais viável para minimizar o efeito acelerado do aquecimento global provocado pelas atividades do homem moderno?

a. Redução dos investimentos no uso de tecnologias voltada para a captura e sequestro de carbono.
b. Aumento da produção de energia derivada de fontes alternativas, como o xisto pirobetuminoso e os micro-organismos manipulados geneticamente.
c. Reduzir o crescimento populacional e aumentar a construção de usinas termelétricas.
d. Reflorestamento maciço em áreas devastadas e o consumo de produtos que não contenham CFCs (clorofluorcarbonetos).
e. Criação do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), pelo Brasil, e do Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática (IPCC), pelos EUA.

3. (UENP-PR – 2014) Observe a figura abaixo, em seguida assinale a alternativa correta.

a. Devido ao aumento da acidez das chuvas e ao consequente aumento de suas características corrosivas, os efeitos na natureza provocados pelas "chuvas ácidas" têm sido minimizados a partir do século XXI.
b. Áreas florestais e lagos, ecossistemas vitais para inúmeros animais, têm sido atingidos por essa calamidade, como é o caso do Lago Yellowstone (EUA), que está contaminado com ácido sulfúrico, metais pesados e ainda está altamente salinizado.
c. As extensões de terra arável têm sido degradadas, afetando assim a economia de vários países, como é o caso do solo tipo "permafrost", na Península Ibérica, que fica parcialmente congelado durante o ano.
d. Alguns monumentos públicos urbanos, como algumas estátuas europeias, esculpidas em mármore ou em calcário, têm sido corroídos pela elevada acidez das chuvas.
e. A erosão eólica é responsável por grande prejuízo às terras agrícolas e por fornecer grande quantidade de sedimento, que vai assorear rios, lagos e represas.

UNIDADE

3

AS DINÂMICAS HIDROLÓGICA E LITOSFÉRICA

Como parte de nossos estudos da biosfera, vamos nos dedicar agora às dinâmicas da hidrosfera e da litosfera. No Capítulo 11, vamos conhecer as principais características das águas continentais e, no Capítulo 12, das águas oceânicas. No Capítulo 13, estudaremos a estrutura da Terra, as forças endógenas e exógenas que agem na formação e na transformação das paisagens terrestres. O Capítulo 14, por fim, apresenta a composição da crosta terrestre e as formas de relevo.

DAVID CORTES SEREY/AFP

O vulcão Calbuco expele gigantesca coluna de lava e cinzas ardentes nas proximidades de Puerto Montt, sul do Chile, em 23 de abril de 2015.

CAPÍTULO

11

A DINÂMICA HIDROLÓGICA E AS ÁGUAS CONTINENTAIS

O que significa para você um copo de água na hora da sede? Essa pergunta é fácil de responder, isso porque a água possui uma importância vital para o ser humano: cerca de 70% de nosso organismo é composto desse líquido. Até mesmo os seres vivos que não consomem água diretamente precisam dela para sobreviver, e encontram alguma maneira de atender a essa necessidade: alguns roedores dos desertos, por exemplo, retiram o suprimento necessário de água das sementes que consomem.

Mas de onde vem a água? Para onde vai depois que a utilizamos? Como ela transforma as paisagens terrestres? Qual é seu valor para os diferentes grupos humanos? Neste capítulo e no próximo, buscaremos respostas para essas questões.

holbox /Shutterstock.com

Culturas em foco

A água tem um caráter simbólico fundamental na cultura de diferentes povos. Veja as imagens e leia o texto.

Mauricio Simonetti/Pulsar Imagens

A Lavagem das Escadarias do Bonfim é um ritual em que os devotos de Nosso Senhor do Bonfim lavam as escadarias da igreja dedicada ao santo com água de cheiro. O ritual acontece todos os anos e envolve católicos e praticantes do candomblé. As roupas usadas são brancas, que é a cor de Oxalá, deus da cultura iorubá associado a Nosso Senhor do Bonfim. Salvador (BA), 2011.

Stock Photos/Alamy/Fotoarena

Nas religiões cristãs, o batismo na água é realizado tanto em crianças como em adultos. São rituais que simbolizam, entre outras coisas, a iniciação da vida cristã. Na imagem, batizado sendo realizado em uma igreja na Armênia, em 2013, primeiro país do mundo a se tornar oficialmente cristão.

Debajyoti Chakraborty/NurPhoto/AFP

As águas do rio Ganges são consideradas sagradas pelos seguidores do hinduísmo. Ao banharem-se neste rio, que corre no norte da Índia, os hindus se consideram purificados de seus pecados pela deusa Ganga, moradora desse imenso curso d'água. Na fotografia, hindus em ritual de purificação nas águas do rio Ganges, na Ilha Gangasagar. Foto de2016.

Em grupos, façam uma pesquisa sobre a importância da água e sua simbologia no decorrer da história e na cultura de diferentes povos, envolvendo conceitos de Sociologia e de Filosofia. Discutam o sentido simbólico, filosófico e prático da água. Conversem sobre os rituais de purificação e de iniciação em diferentes religiões; sobre a água como fonte de alimentos e de riquezas, e como ela foi transformada em mercadoria.

O ciclo da água

A água é uma das substâncias mais abundantes em nosso planeta e pode ser encontrada em três estados físicos: **sólido**, como nas grandes geleiras; **líquido**, como nos oceanos e rios; e **gasoso**, como na forma de vapor de água na atmosfera.

Além de mantenedora da vida, a água desempenha papel fundamental na criação e na transformação das paisagens terrestres. Ela participa ativamente dos fenômenos atmosféricos, modela a superfície da litosfera e apresenta-se como elemento fundamental para a realização das atividades humanas. A dinâmica da água é muito intensa, pois, independentemente de seu estado físico, ela está em constante movimento.

O **ciclo da água**, ou **ciclo hidrológico**, consiste na dinâmica da água no interior da hidrosfera. Trata-se de um dos fenômenos essenciais da natureza. Assim como os ventos e as massas de ar, o ciclo da água depende da energia solar. Ao atingirem o planeta, os raios solares aquecem a água, fazendo-a evaporar para a atmosfera e desencadeando o ciclo. Com o ar saturado de vapor de água, ocorre condensação e formam-se as nuvens, que produzem a precipitação de água na superfície. Depois, a água segue por caminhos diferentes, de acordo com a superfície que encontra (tipo de solo e de relevo, vegetação etc.), para o interior dos cursos de água e para o mar, até voltar à atmosfera, onde reinicia-se o ciclo.

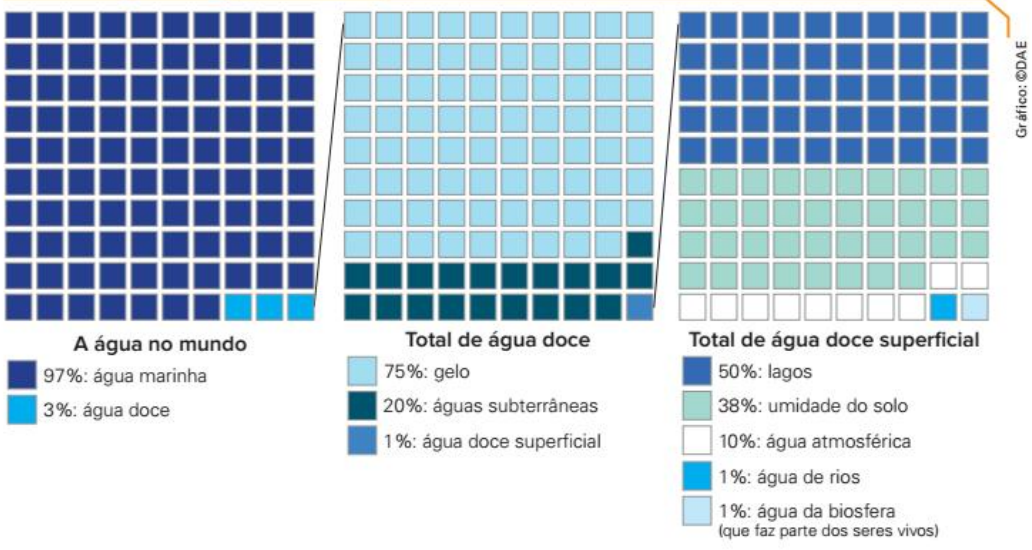
Professor, exemplifique as etapas do ciclo da água que podem ser percebidas no dia a dia dos alunos.

Conhecer o ciclo hidrológico é indispensável para o estudo da hidrosfera terrestre. Acompanhe no esquema simplificado da página ao lado algumas das principais etapas do ciclo da água.

A distribuição da água na Terra

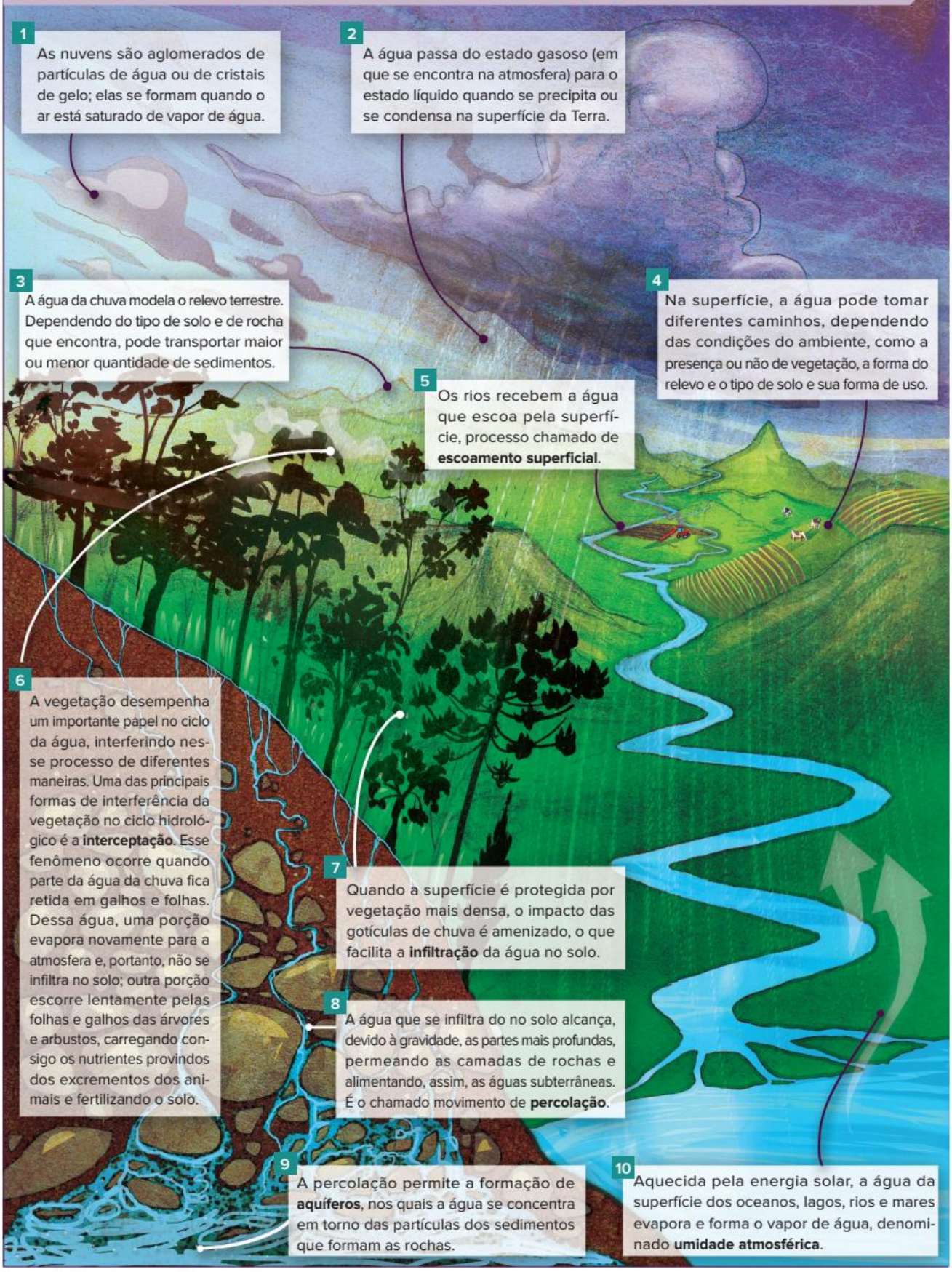
Estima-se que o volume de água na Terra seja o mesmo há bilhões de anos: cerca de 1,6 bilhão de metros cúbicos, distribuídos de maneira desigual na superfície terrestre. Observe os gráficos abaixo. Neles, vemos que a maior parte da água em nosso planeta está concentrada nos oceanos, cerca de 97 %, e o restante, apenas 3%, é composto de água doce. De acordo com esse panorama, podemos perceber que a água disponível para o uso humano representa um percentual muito pequeno, se o compararmos com a quantidade total de água existente no planeta.

Distribuição da água na Terra



Fonte: ENCICLOPÉDIA DO ESTUDANTE. *Ciências da Terra e do Universo*: da Geologia à exploração do espaço. São Paulo: Moderna, 2008. p. 99.

Etapas do ciclo da água



Fábio Eugenio

Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

Professor, relembre com os alunos a forma e a localização das calotas polares.

As águas continentais superficiais

A porção de água doce, que chamamos de águas continentais, está distribuída em diferentes lugares, em especial nas calotas polares e nos aquíferos ou no cume das altas montanhas. Há uma pequena parcela no estado líquido, que flui por rios e lagos nas áreas continentais.

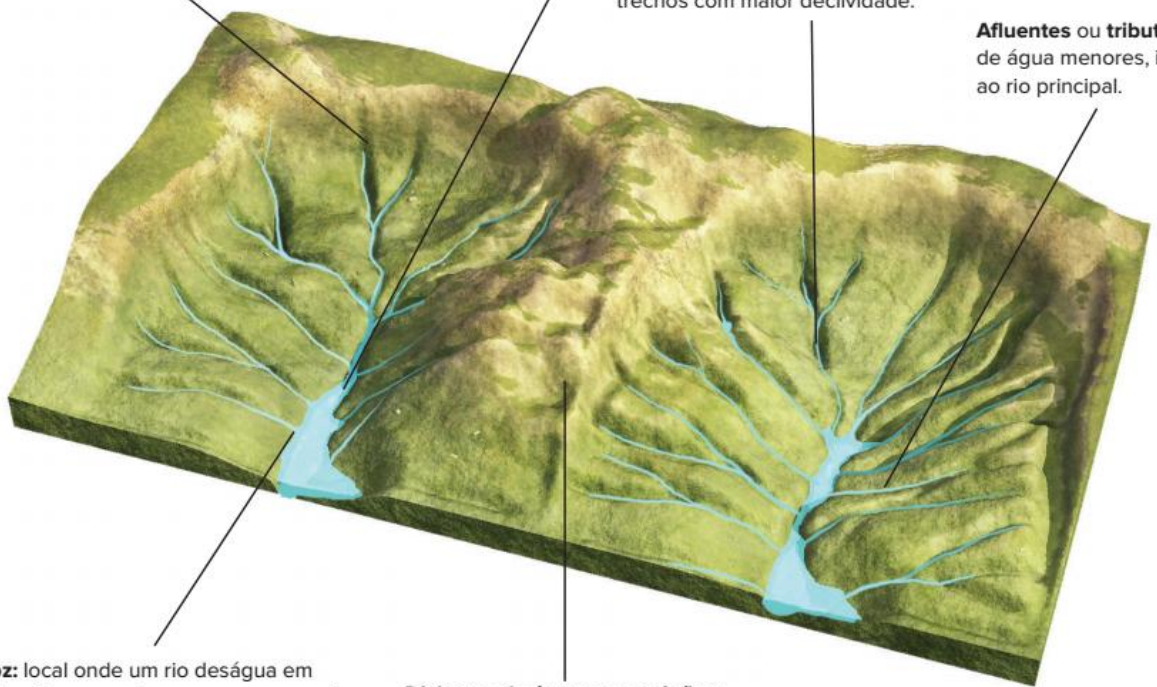
Os rios e as bacias hidrográficas

Os rios e os lagos estão presentes em muitas paisagens de nosso cotidiano. Esses elementos frequentemente são estudados tendo como foco as chamadas bacias hidrográficas.

Bacia hidrográfica ou **bacia de drenagem** é uma porção da superfície terrestre banhada por um rio principal e seus afluentes. Uma bacia hidrográfica é delimitada pelas partes mais elevadas do relevo em seu entorno, consideradas divisores de água, que podem ser compostas de serras, chapadas, cordilheiras ou outro tipo de elevação.

As características fisiográficas de uma bacia de drenagem são definidas por elementos naturais e culturais, como a forma do relevo, a composição das rochas e dos solos, o clima atuante na região e as atividades econômicas nela desenvolvidas.

Partes de uma bacia hidrográfica



Nascente ou **cabeceira:** local onde o rio inicia seu curso; usa-se o termo **montante** para se referir à direção da nascente e o termo **jusante** à direção da foz.

Leito: denominação da superfície por onde fluem as águas dos rios.

Cachoeiras e **corredeiras:** locais onde os rios encontram um desnível abrupto do relevo ou trechos com maior declividade.

Afluentes ou **tributários:** cursos de água menores, incorporados ao rio principal.

Foz: local onde um rio deságua em outro rio, em um lago ou no oceano. A foz de um rio pode ser em delta ou em estuário. Denomina-se **delta** quando o rio deságua formando canais e ilhas ou **estuário** quando se tem uma única desembocadura.

Divisores de águas ou **espigões:** as partes mais elevadas do relevo no entorno de um rio principal e que delimitam a área ou a extensão de uma bacia hidrográfica.

O **curso** de um rio compreende desde sua nascente ou cabeceira até sua foz. Considerando essa extensão, a bacia hidrográfica pode ser dividida em três trechos, em função do curso do seu rio principal: o alto curso, o médio curso e o baixo curso.

Dawidson França

Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

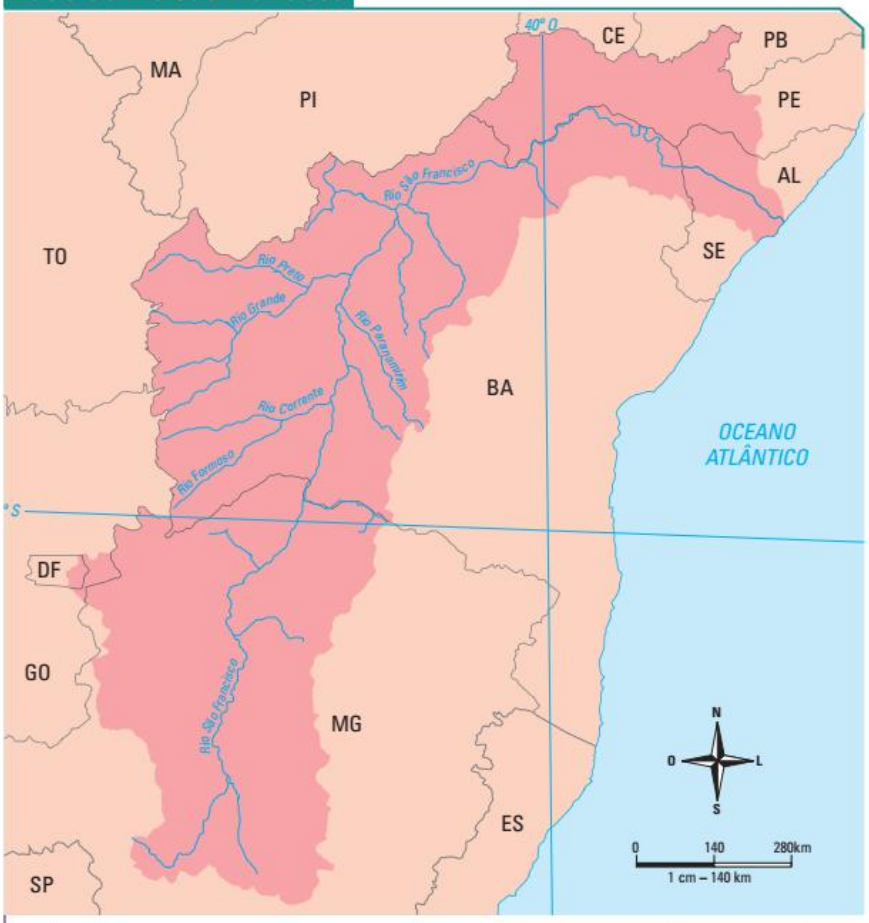
ESPAÇO E CARTOGRAFIA

Bacias e sub-bacias hidrográficas

A bacia hidrográfica de um rio principal pode ser composta de bacias hidrográficas menores, drenadas pelos rios, seus tributários ou afluentes, as quais são chamadas de sub-bacias hidrográficas. Portanto, a bacia hidrográfica de um grande rio, como o Amazonas, ou o Paraná, pode reunir centenas ou até milhares de sub-bacias, com as mais variadas dimensões. O estudo das sub-bacias é fundamental para o planejamento de ações que visem à preservação dos recursos hídricos de uma região.

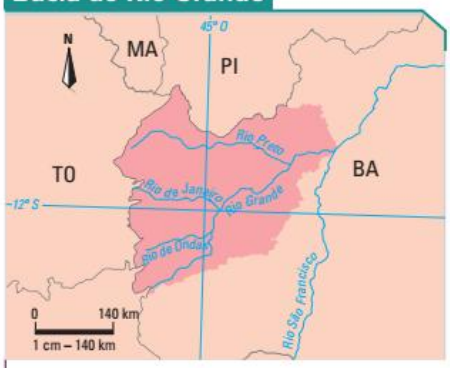
Os mapas a seguir mostram a bacia hidrográfica do Rio São Francisco e as de seus tributários, o Rio Grande e o Rio Preto. Observe, por meio das escalas cartográficas utilizadas, a dimensão dessas bacias, e confira nas legendas os propósitos de estudo possíveis em cada uma delas.

Bacia do Rio São Francisco



A área delimitada nessa escala cartográfica serve de base para o planejamento de vias de transporte, integração regional e ações conjuntas de estados, como a implantação de projetos de irrigação ou de produção de energia, entre outros.

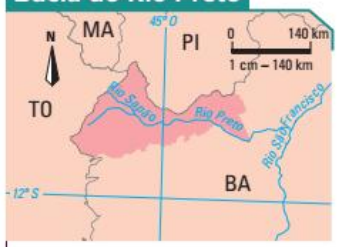
Bacia do Rio Grande



Mapas: ©DAE/Robson Rosendo

A escala cartográfica utilizada permite a avaliação de impactos ambientais gerados por atividades econômicas, como a agricultura e a pecuária.

Bacia do Rio Preto



A escala cartográfica adotada fornece a delimitação própria para o planejamento municipal e permite avaliar o tipo de ocupação do solo no município.

Fonte dos mapas: Agência Nacional de águas. Disponível em: <http://hidroweb.ana.gov.br>. Acesso em: 30 abr. 2016.

Atividade cartográfica

Resolva os exercícios no caderno.

Professor, retome o trabalho com escalas. Se possível, trabalhe em conjunto com o professor de Matemática.

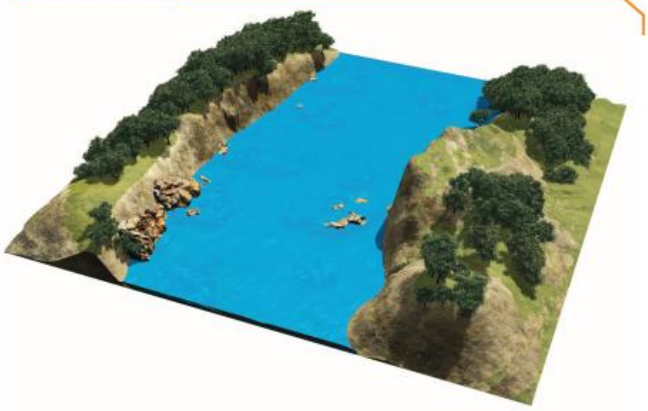
Observando a escala dos mapas apresentados, responda:

- Essas escalas são gráficas ou numéricas?
- A medida de 1 cm indicada nesses mapas corresponde a quantos **quilômetros** na superfície terrestre?
- E a quantos **centímetros** essa mesma medida (1 cm) corresponde na superfície terrestre?
- Escreva as escalas dos mapas na forma numérica.

Regime dos rios

Denomina-se **regime fluvial** a variação do volume e do nível das águas de um rio. O principal fator que determina o regime de um rio é o clima atuante nas regiões de seu curso, já que, de acordo com as estações do ano, pode haver variação na quantidade de água proveniente das chuvas (ou, no caso de regiões mais frias ou com grande altitude, proveniente do degelo de neve). Dessa forma, as cheias dos rios ocorrem na estação mais chuvosa, e as vazantes, nas estações de menor precipitação. Observe os esquemas ilustrativos abaixo.

Rio na cheia



Rio na vazante

Ilustrações: Dawidson França

Ilustrações fora de proporção; cores-fantasia.

Grandes cheias e a ação antrópica

Em áreas onde os níveis pluviométricos, nas estações das chuvas, são maiores que o normal, pode ocorrer grandes cheias, com as águas dos rios inundando as áreas mais baixas e planas que margeiam o leito principal. Essas áreas são chamadas de **várzeas** ou **planícies aluviais** ou, ainda, de **planícies de inundação**.

Em muitas cidades brasileiras, o processo de expansão urbana tem levado à ocupação de áreas de várzeas, causando vários problemas de ordem ambiental e econômica, como é o caso do Rio Itajaí, em Blumenau (SC), do Rio Tietê, em São Paulo (SP), e do Rio Arrudas, em Belo Horizonte (MG), cujas áreas de várzea foram ocupadas por construções e vias de circulação. Esse tipo de intervenção, associada ao fato de as vertentes de suas bacias hidrográficas encontrarem-se quase que totalmente impermeabilizadas pela presença de edifícios residenciais, comerciais e públicos, indústrias e ruas asfaltadas, tem tornado as inundações uma constante na vida dos moradores desses centros urbanos, principalmente no verão, época das chuvas em grande parte do território brasileiro.

Doug Patricio/Brazil Photo Press/Folhapress

Na fotografia, Rio Arrudas cheio, em Belo Horizonte, MG, no ano de 2015.

Rios perenes e intermitentes

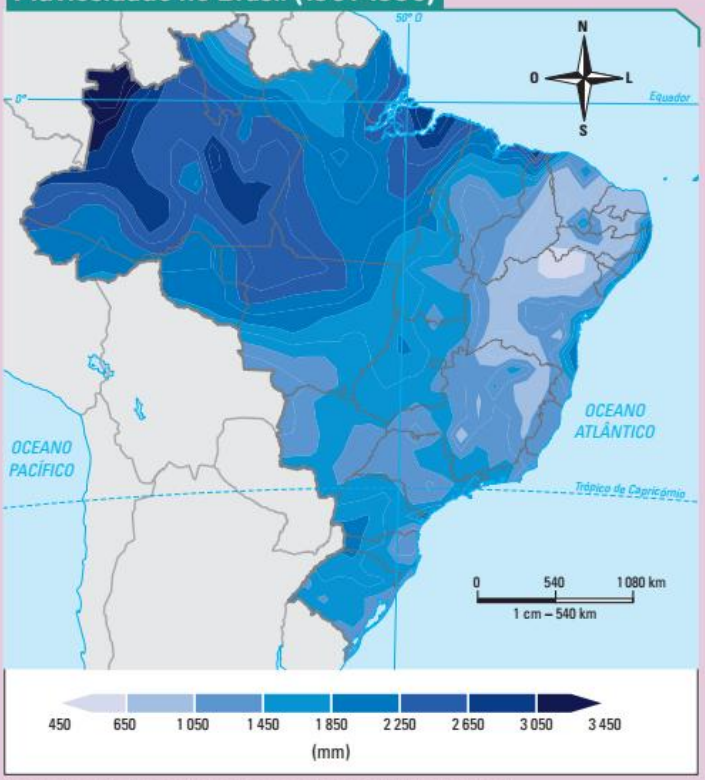
De maneira geral, os rios localizados em regiões com índices pluviométricos anuais altos têm também um regime **perene** de águas, ou seja, nunca secam durante o ano. Já em áreas com baixas precipitações, muitos rios – sobretudo os afluentes menores – costumam secar nas épocas de longa estiagem: são os chamados rios de regime **intermitente** ou **temporário**.

Pluviosidade e regime dos rios brasileiros

Observe abaixo o mapa da pluviosidade no Brasil. Por meio das **isoietas** representadas, identificamos áreas de maior e menor pluviosidade no território brasileiro. Analisando o mapa, podemos verificar, por exemplo, que os menores índices pluviométricos anuais estão no sertão nordestino, justamente nas áreas onde se concentra a maioria dos rios temporários brasileiros (verifique o mapa da rede hidrográfica da Região Nordeste). Já a Amazônia possui os índices pluviométricos mais altos, fator que colabora para a ocorrência de rios caudalosos e perenes em toda a região.

Isoieta:
linha que indica os pontos com o mesmo índice médio de pluviosidade.

Pluviosidade no Brasil (1961-1990)



Fonte: INMET. Disponível em: <www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>. Acesso em: 4 set. 2015.

Rede hidrográfica do Nordeste

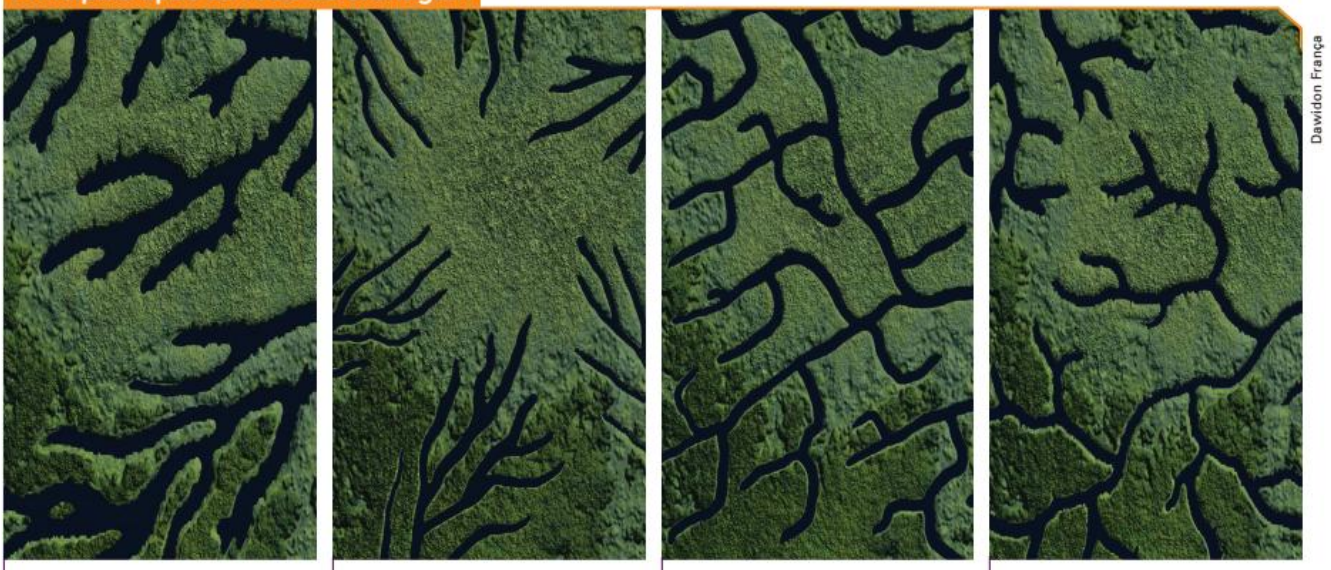
Mapas: ©DAE/Robson Rosendo

Fonte: IBGE. *Atlas geográfico escolar*. 6. ed. Rio de Janeiro, 2012. p. 105. Disponível em: <biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv64669_cap4_pt1.pdf>. Acesso em: 9 out. 2015.

A forma dos rios

A interdependência dos elementos da paisagem, em especial no que se refere ao relevo, ao tipo de rocha, à vegetação e ao clima, atribui características fisiográficas marcantes aos rios de determinada região. Esses fatores podem influenciar os cursos de água em dois aspectos: no tipo da rede de drenagem, ou seja, no formato característico do conjunto de rios (rio principal e seus afluentes) que drenam uma bacia hidrográfica; e no formato dos canais por onde flui o leito de cada um desses cursos de água. Observe essas particularidades nos quadros a seguir.

Principais tipos de rede de drenagem



Dawidon França

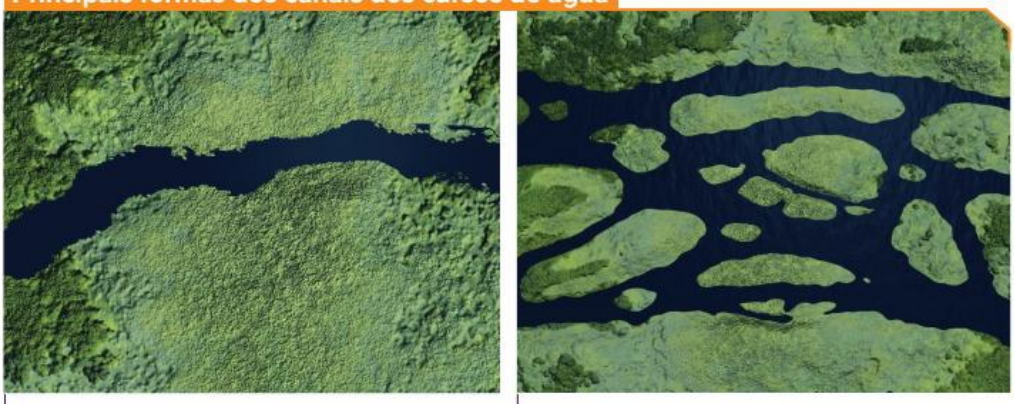
Drenagem paralela: ocorre em regiões onde a declividade é acentuada, apresentando rios que correm paralelamente.

Drenagem radial: é característica de lugares onde há cones vulcânicos, morros isolados etc. Os rios nascem próximos uns dos outros e irradiam-se para diferentes direções.

Drenagem treliça: ocorre quando os rios são paralelos entre si e as alterações de curso formam ângulos retos. É característica de terrenos onde as rochas são alternadas entre mais resistentes e menos resistentes à erosão.

Drenagem dendrítica: ocorre quando os rios fluem de modo semelhante a galhos de árvores, pois as rochas do substrato podem ter a mesma composição e apresentar a mesma resistência à erosão.

Principais formas dos canais dos cursos de água



Dawidon França

Canais retilíneos: apresentam pouca curvatura, pois, de maneira geral, o leito do rio corre sobre rochas bastante resistentes à ação da erosão das águas.

Canais entrelaçados: característicos de regiões glaciais ou com intensa atividade tectônica. Há muitas ilhas e bancos de sedimentos dispostos ao longo desses tipos de canais.

Fonte: TEIXEIRA, Wilson et al. *Decifrando a Terra*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009. p. 310. Ilustrações fora de proporção; cores-fantasia.

Canais meandrantes: característicos de rios com curvas sinuosas, em movimentação contínua. Formam-se geralmente em terrenos planos, com vegetação ciliar. A escavação ocorre na margem côncava do canal, e a deposição, na margem convexa.

Dawidon França

Canais anastomosados: característicos de áreas mais planas, onde o rio não tem força para transportar os sedimentos mais grossos, criando canais entremeados por bancos de areia, ilhas e outras formas de elevação.

Fonte: TEIXEIRA, Wilson et al. *Decifrando a Terra*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009. p. 312.

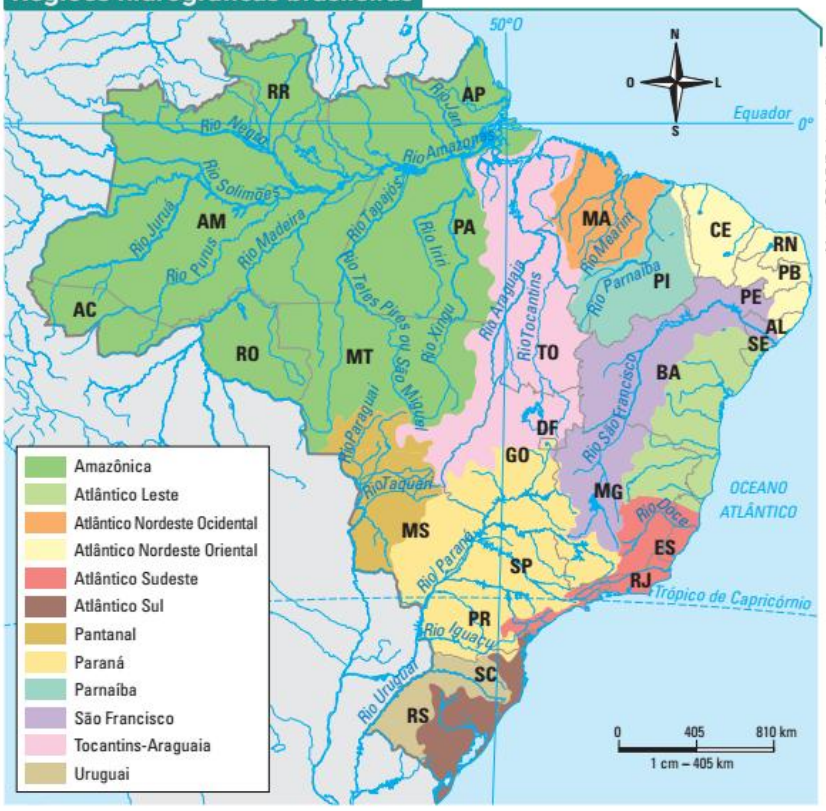
As grandes regiões hidrográficas brasileiras

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), órgão do governo federal, adota desde 2003 uma classificação que define para o território brasileiro 12 regiões hidrográficas, cada qual compreendendo uma ou mais bacias hidrográficas contíguas.

Nessa classificação, foram delimitadas áreas com características sociais, econômicas e naturais semelhantes, nas quais é possível perceber uma estreita interação entre o clima, a hidrografia, os solos e as formas de relevo.

Observe abaixo o mapa das regiões hidrográficas e conheça suas características.

Regiões hidrográficas brasileiras



Mapa: ©DAE/Robson Rosendo

Fonte: IBGE. *Atlas geográfico escolar*. 6. ed. Rio de Janeiro, 2012. p. 105. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/bibliote ca-catalogo?view=detalhes&id=264669>. Acesso em: 10 out. 2015.

Mapas: ©DAE/Robson Rosendo

Amazônica: com cerca de 6 112 000 km², seus rios correm sobre um relevo predominantemente plano, fator que reduz a velocidade da água em seu leito, criando um padrão meândrico para o curso, com lagoas marginais e campos de inundação nos períodos das cheias, nos quais também são típicos os **igarapés**.

O alto índice pluviométrico na região (cerca de 2500 mm/ano) é consequência, em grande parte, da evapotranspiração da Floresta Amazônica. O clima equatorial da região determina o regime equatorial perene dos rios. É uma região ameaçada pelos garimpos, que contaminam as águas com mercúrio (como no alto curso dos rios Teles Pires, Tapajós e Madeira), e pelas atividades madeireira e pecuária, que envolvem a derrubada de áreas de floresta, acelerando o processo erosivo nas margens e o assoreamento de canais.

Ernesto Reghran/Pulsar Imagens

Igarapé: denominação regional para os canais estreitos que surgem próximo ao leito dos grandes rios da Amazônia.

Encontro das águas escuras do Rio Negro com as águas mais claras do Rio Solimões, nas proximidades da cidade de Manaus (AM), em 2015.

Tocantins-Araguaia: a precipitação anual média de 1500 mm nessa área (de aproximadamente 757 mil km²) leva os rios da região a apresentar regime equatorial perene. Após a construção da hidrelétrica de Tucuruí no curso do Tocantins, o rio principal, e seu consequente represamento, houve aumento significativo na quantidade de sedimentos transportados. Além disso, muitos rios da região estão contaminados por mercúrio em razão da atividade garimpeira em suas margens.

Parnaíba, Atlântico Nordeste Oriental e Atlântico Nordeste Ocidental: em conjunto, ocupam uma área de cerca de 1029000 km². Na região da bacia do Nordeste Oriental, a precipitação é relativamente baixa (cerca de 750 mm/ano), o que leva os rios a apresentar um regime fluvial semiárido (temporário ou intermitente). No período de estiagem, a maioria dos rios permanece total ou parcialmente seca. Os rios dessa bacia nascem nas chapadas e nos planaltos do interior e, na faixa próxima ao litoral, assumem regime tropical. Na região da bacia do Nordeste Oriental, o regime fluvial é equatorial, pois a precipitação é bem mais intensa.

Atlântico Leste: com cerca de 551 mil km², apresenta rios com regime semiárido a tropical. O relevo da região, a presença de trechos de Mata Atlântica e o litoral determinam as características das chuvas nas bacias. Da Serra do Mar (Rio de Janeiro) até o litoral da Bahia, chove cerca de 2000 mm por ano. Nessa região, há grandes aglomerações populacionais e industriais (Rio de Janeiro, Vitória e Salvador), áreas de exploração mineral, atividades agrícolas e usinas hidrelétricas. Esses fatores interferem consideravelmente na dinâmica natural dos rios da região.

Paraná: com cerca de 880 mil km², essa região é formada por rios típicos de planalto, muito aproveitados para a geração de energia hidrelétrica. A pluviosidade na região é de 1500 mm ao ano, e o regime fluvial é tropical ao norte do Rio Paranapanema e temperado ao sul desse rio. Os rios dessa região têm passado por muitas transformações em sua dinâmica devido à grande interferência humana (atividades agrícolas, construção de usinas e ocupação de áreas por cidades). Essas alterações resultaram em um intenso processo de assoreamento.

Mapas: ©DAE/Robson Rosendo

Alexandre Cappi/Pulsar Imagens

Rio Tietê, afluente do Rio Paraná, na cidade de São Paulo, em 2014. Os rios dessa região passam por áreas intensamente urbanizadas e também por áreas agrícolas, onde recebem grande quantidade de sedimentos.

Paraguai: com aproximadamente 368 mil km², é formada por rios de regime perene tropical que transportam grande quantidade de sedimentos, fato decorrente da forma de ocupação da terra na área da bacia, onde se destacam as plantações de soja e os garimpos.

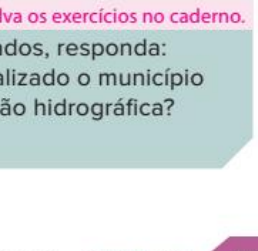
São Francisco: com cerca de 634 mil km², essa região recebe grande quantidade de chuva, em torno de 1500 mm ao ano. O clima atuante nessa área caracteriza o regime de rios como tropical perene (próximo às nascentes) e semiárido (na margem direita). Devido aos elementos naturais presentes na região (como a baixa densidade de vegetação e o relevo acidentado) e à ação antrópica (como as atividades agrícolas), o rio principal vem recebendo grande quantidade de sedimentos, fato que desencadeia seu assoreamento.

Priscila Forone

Nascente do rio Quiriri, da Bacia do Atlântico Sul, perto de Joinville, em 2015.

Uruguai: com cerca de 368 mil km², tem precipitação média de 1500 mm ao ano, com regime fluvial tropical e perene. A região está intensamente ocupada por atividades agropecuárias que vêm alterando a dinâmica natural de seus rios.

Atlântico Sudeste e Atlântico Sul: com precipitação média de 1500 mm ao ano, as bacias do Atlântico Sudeste e do Atlântico Sul possuem rios com regime fluvial temperado. Nascem nas encostas da Serra do Mar e correm na direção leste para o Oceano Atlântico. As regiões dessas bacias abrigam grandes centros urbanos, como Joinville, Itajaí, cidades da Grande Florianópolis e a Grande Porto Alegre.



Resolva os exercícios no caderno.

De acordo com os mapas e os comentários apresentados, responda:
Em qual das grandes regiões hidrográficas brasileiras está localizado o município onde você mora? E o seu estado, abrange mais de uma região hidrográfica? Em caso positivo, que regiões?

As águas continentais subterrâneas

As águas continentais subterrâneas consistem na porção de água doce do planeta armazenada no interior de camadas rochosas no subsolo. São sistemas hídricos que levaram milhares de anos para se formar no interior da crosta terrestre e representam cerca de 20% do volume de água doce líquida existente nos continentes.

Parte dessas águas provém das chuvas que caem na superfície terrestre e infiltram-se no subsolo. Ao atingir camadas de rochas impermeáveis, essas águas acumulam-se e formam reservatórios subterrâneos, chamados de **lençóis** ou **aquíferos subterrâneos**, que podem ser encontrados algumas dezenas ou até milhares de metros de profundidade. Na dinâmica do ciclo hidrológico, os aquíferos desempenham um papel fundamental, pois fornecem grande quantidade de água às nascentes de rios e lagos. Para a sociedade, essas reservas são muito importantes como fonte de água potável e para uso doméstico, agrícola e industrial.

Poços e águas subterrâneas

Dawidson França

A água da chuva infiltra-se no solo e, muitas vezes, encontra uma camada de rocha impermeável que a impede de penetrar mais. Então, a água se acumula sobre essa rocha, formando um reservatório embaixo da terra, denominado **lençol freático**.

O nível desse reservatório pode aumentar ou diminuir, conforme a exploração que se faz dele e a quantidade de precipitação que ele recebe. Para chegar a essa água, é preciso cavar poços que atravessam a rocha impermeável, chamados de **poços freáticos**.

Eventualmente, a água fica entre duas camadas de rocha impermeável, a grande profundidade. Nesse caso, quando perfuramos a primeira delas para fazer o poço, a água jorra com muita força, devido à pressão das duas camadas rochosas. Esse tipo de poço é chamado de **artesiano**.

Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

Fonte: RIOS, Eloci Peres. *Água, vida e energia*. São Paulo: Atual, 2004. p. 18.

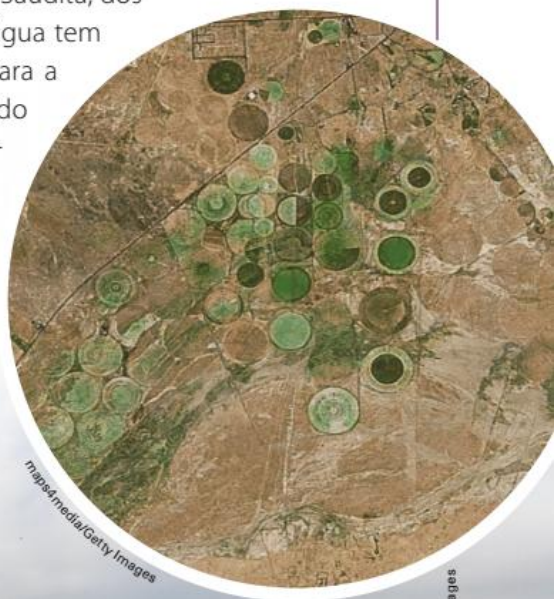
Águas subterrâneas: um frágil recurso

A crescente exploração dos reservatórios subterrâneos, principalmente a partir da segunda metade do século XX, vem colocando em risco o seu potencial hídrico. Especialistas acreditam que o uso descontrolado das águas subterrâneas e a exaustão de aquíferos poderão, em um futuro próximo, colocar em risco a oferta de alimentos no mercado mundial, principalmente em países que são grandes produtores agrícolas.

Alguns países já enfrentam sérios problemas relacionados a essa exploração, como a China, os Estados Unidos e os ricos países árabes do Golfo Pérsico.

Na China, embora as técnicas de irrigação sejam milenares, o intenso crescimento econômico das últimas décadas, com o aumento da produção de matérias-primas e da atividade industrial, elevou exponencialmente a demanda por água. Como resultado, verifica-se a diminuição do nível dos lençóis subterrâneos, já que a demanda hídrica ultrapassa a oferta. Dessa forma, poços, rios e lagos estão secando e desaparecendo em parte significativa do território chinês. Nos Estados Unidos, o Aquífero de Ogallala, que se estende sob a porção oeste do país (de clima mais seco), é intensamente explorado desde o início do século XX para irrigar lavouras e abastecer cidades de oito estados da região; como consequência, o Ogallala está diminuindo drasticamente sua vazão – segundo estimativas, deve exaurir-se em algumas décadas. Um processo similar vem ocorrendo com os países ricos do Golfo Pérsico, como é o caso da Arábia Saudita, dos Emirados Árabes, de Qatar e de Bahrein. Nesses países, a demanda por água tem crescido na mesma proporção do crescimento da economia (voltada para a produção de petróleo e gás natural) e da população, já que têm recebido milhares de imigrantes nas duas últimas décadas. A maior parte do fornecimento provém de aquíferos (em virtude da sua localização em uma região desértica), e é destinada à indústria petrolífera, ao uso doméstico e à agricultura irrigada.

As regiões desérticas da Arábia Saudita, são irrigadas com água proveniente de aquíferos. O crescimento das áreas agrícolas nessas regiões tem aumentado a demanda por água subterrânea. Foto de 2013.



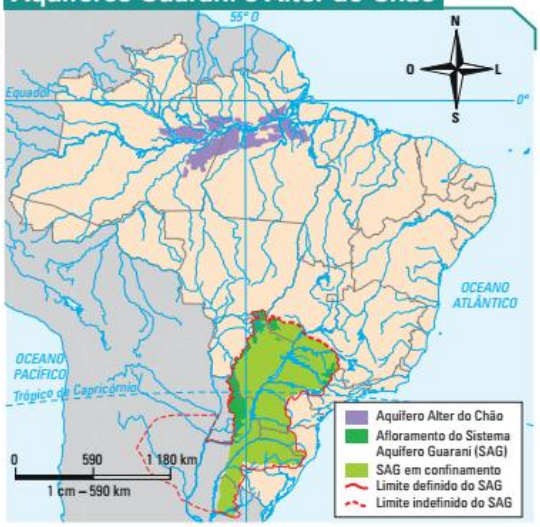
maps4media/Getty Images

Gigantesco pivô de irrigação em Grant County, Kansas, Estados Unidos, usa água do Aquífero Ogallala em plantação de milho, 2015.

Travis Heying/Wichita Eagle/TNS/Getty Images

Águas do subsolo brasileiro

Aquíferos Guarani e Alter do Chão



Mapa: ©DAE/Robson Rosendo

Fonte: Ministério de Minas e Energia; Secretaria de Geologia. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM. *Projeto Rede Integrada de Monitoramento das Águas Subterrâneas*: relatório diagnóstico aquífero Alter do Chão, Bacia Sedimentar do Amazonas. Belo Horizonte: CPRM, 2012. Disponível em: <http://rimasweb.cprm. gov.br/layout/pdf/PDF_RIMAS/VOLUME7_Aquifero_Alter_Chao_PA.pdf>. Acesso em: 10 out. 2015.

O Brasil possui importantes aquíferos em seu subsolo, inclusive nas regiões de clima semiárido, como no interior do Nordeste. Isso porque cerca de 40% do território nacional apresenta rochas de muita porosidade, como arenitos, siltitos e argilitos, capazes de acumular grandes porções de água doce. Destacam-se entre esses reservatórios os aquíferos Alter do Chão e Guarani. Observe a localização desses aquíferos no mapa a seguir.

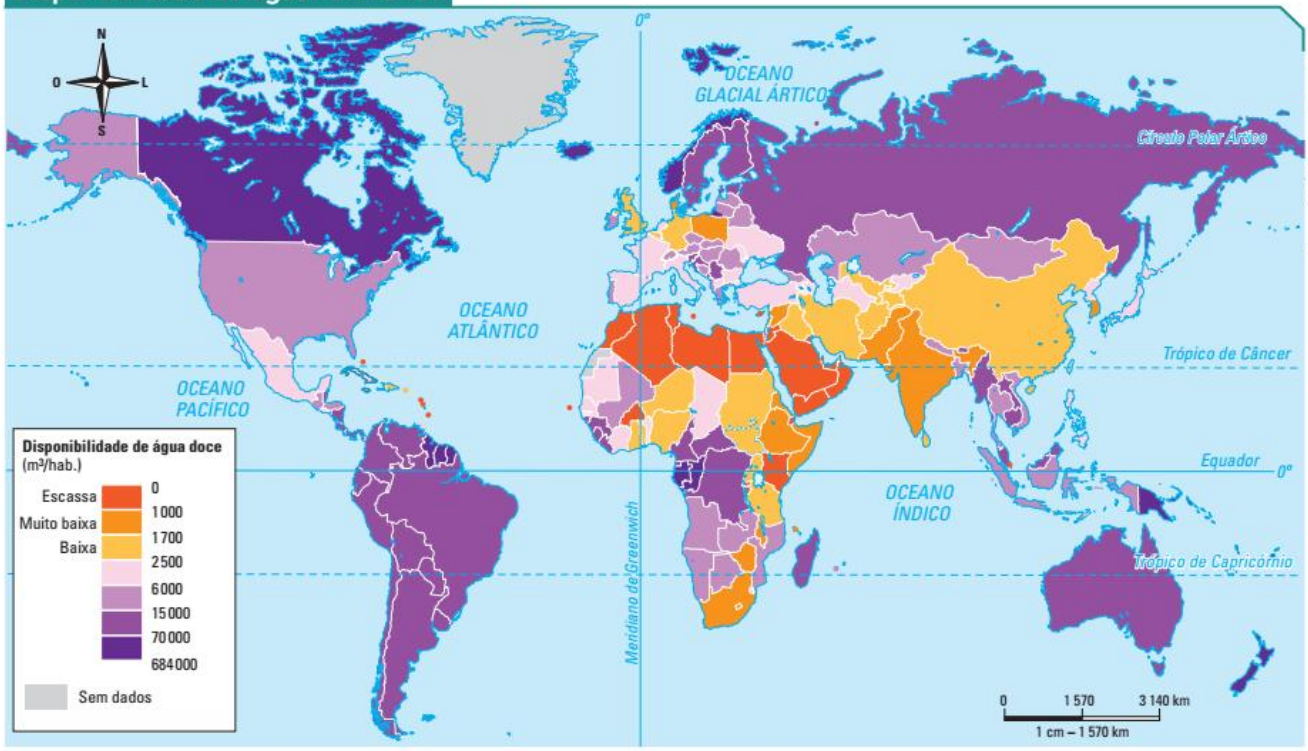
O **Aquífero Alter do Chão** ou **Aquífero Grande Amazônia** estende-se por aproximadamente 437 mil km², sob a porção central da bacia hidrográfica do Rio Amazonas. Possui uma capacidade estimada de 86 mil km³ de água doce, o que, segundo os especialistas, seria suficiente para abastecer toda a população mundial durante décadas. Por isso, esse aquífero é considerado a maior reserva de água potável do mundo.

O **Aquífero Guarani** é um sistema de lençóis subterrâneos que se estende por aproximadamente 1,2 milhão de km² e abrange parte dos territórios da Argentina, do Uruguai e do Paraguai, além de oito estados brasileiros: Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Estima-se que esse aquífero retenha 39 mil km³ de água. Ainda que seja mais extenso do que o Aquífero Alter do Chão, pesquisas recentes mostram que o manejamento do lençol subterrâneo do Guarani exige diversos cuidados, pois seu potencial hídrico pode ser menor do que se supõe.

Água potável: um recurso ameaçado

O planisfério abaixo mostra que a água, além de estar distribuída de maneira desigual nos meios terrestres (oceanos, rios, lagos etc.), também está irregularmente distribuída entre os continentes.

Disponibilidade de água no mundo



Mapa: ©DAE/Robson Rosendo

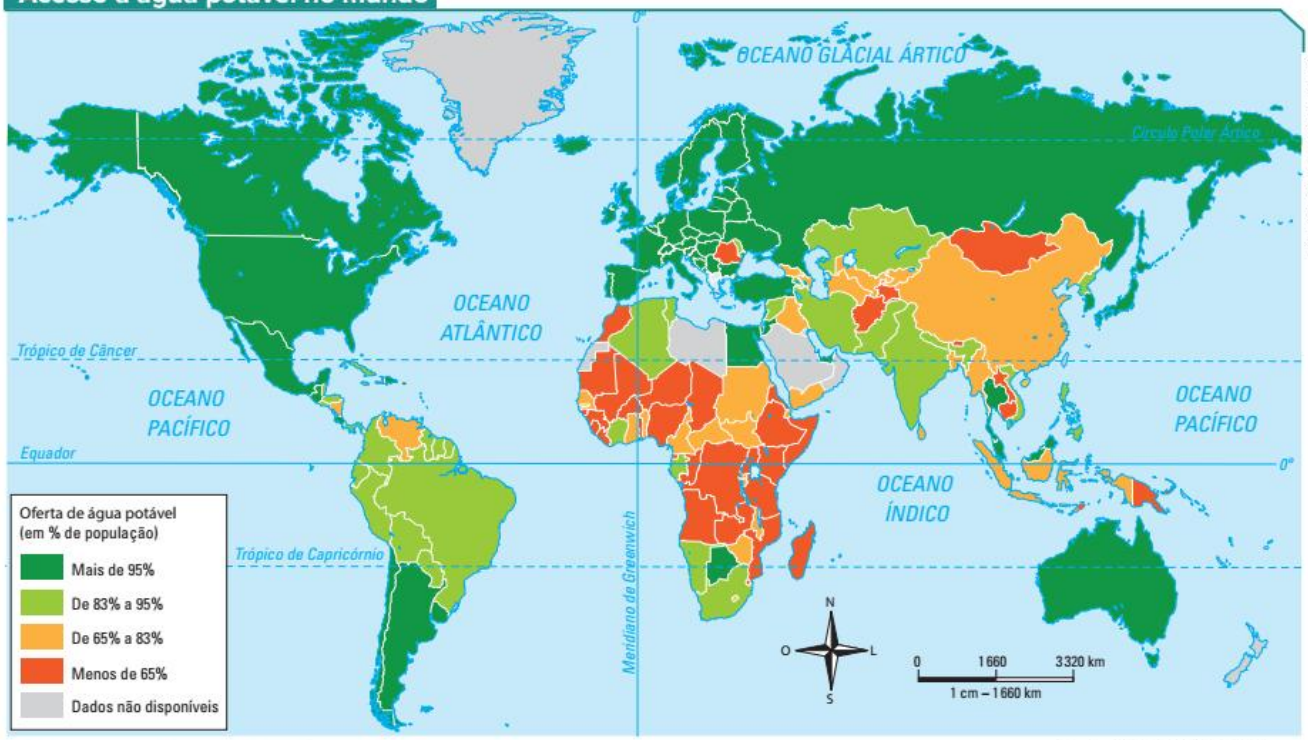
Fonte: REKACEWICZ, Philippe. *Le Monde Diplomatique*, 19 mar. 2008. Disponível em: <www.monde-diplomatique.fr/cartes/disponibiliteeau>. Acesso em: 10 out. 2015.

Como vimos no estudo das bacias hidrográficas, o clima é um dos fatores determinantes para a abundância ou a escassez de água em uma região. Se observarmos o mapa dos climas da Terra, na página 145 do Capítulo 9, e o compararmos ao da disponibilidade de água no mundo (mapa anterior), veremos que em regiões de clima árido e semiárido, por exemplo, a quantidade se concentra em poucos dias de uma estação do ano e, consequentemente, no restante do ano os rios recebem pouca água.

Nas regiões onde domina o clima desértico e semiárido, como no Oriente Médio, é comum a existência de rios temporários, que têm seu leito seco na época das estiagens. Já em regiões onde prevalece o clima úmido, com chuvas abundantes, a disponibilidade de água é maior. Nessas áreas, os rios são continuamente alimentados pelas águas de seus afluentes, como ocorre na região central da África.

Entretanto, nos últimos anos, a questão da disponibilidade de água no mundo tem sido condicionada a problemas de ordem ambiental, como a poluição e o assoreamento de rios e lagos. Anualmente, cursos de água e lençóis subterrâneos em todo o mundo são contaminados por milhões de toneladas de poluentes – resíduos industriais, dejetos domésticos, além de agrotóxicos e fertilizantes –, os quais comprometem a potabilidade da água em vários países e destroem a fauna e a flora em ambientes fluviais e lacustres. Tal fato tem gerado contradições e graves problemas sociais: em algumas nações com boa disponibilidade de recursos hídricos, como Congo, Bangladesh e Indonésia, parte da população não tem acesso à água própria para consumo; já em países com escassez de água, porém ricos em petróleo, como o Qatar e os Emirados Árabes, no Oriente Médio, a população dispõe de bons serviços de abastecimento.

Acesso à água potável no mundo



Mapa: ©DAE/Robson Rosendo

Fonte: REKACEWICZ, Philippe. *Le Monde Diplomatique*, 19 mar. 2008. Disponível em: <www.monde-diplomatique.fr/cartes/eaupotable>. Acesso em: 10 out. 2015.

Resolva os exercícios no caderno.

Compare as informações do mapa acima com as apresentadas no mapa "Disponibilidade de água no mundo", na página 182. Além dos países citados no texto, em que países há contradição entre a disponibilidade de água doce e o acesso à água potável? Em qual(is) continente(s) a população mais sofre com o problema de acesso à água potável? Converse com os colegas a respeito das prováveis causas desse problema.

Águas brasileiras: o mito da abundância

O Brasil é um país privilegiado com relação à disponibilidade de água. Devido à extensão territorial, à existência de dois aquíferos grandiosos (Alter do Chão e Guarani) e aos climas que atuam sobre o território (equatorial, tropical e subtropical), com altos índices pluviométricos, o país detém cerca de 53% do manancial de água doce disponível na América do Sul. Calcula-se, ainda, que o Brasil registra aproximadamente 12% da vazão total dos rios do mundo. Todo esse potencial hídrico tem um papel fundamental para a população e para a economia brasileira. Veja o gráfico ao lado.

Consumo de água no Brasil (2013)

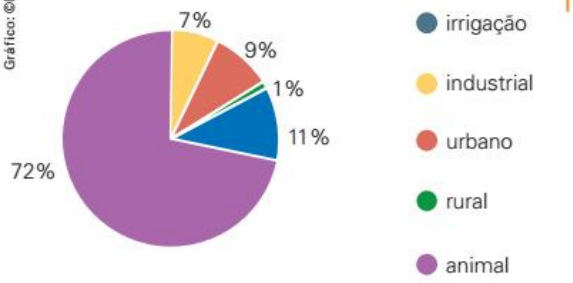


Gráfico: ©DAE

Fonte: Portal EBC. Agricultura é quem mais gasta água no país e no mundo. Disponível em: <www.ebc.com.br/noticias/internacio nal/2013/03/agricultura-e -quem-mais-gasta-agua-nobrasil-e-no-mundo>. Acesso em: 10 out. 2015.

Resolva os exercícios no caderno.

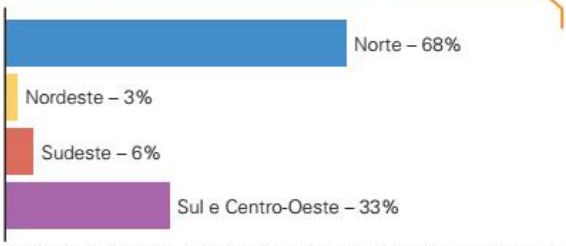
Quais são os setores da sociedade que mais consomem água no Brasil? O que você diria da participação da população (urbano e rural) no consumo de água? Com base nesses dados, converse com os colegas e o professor a respeito das campanhas voltadas à economia de água em um município, um estado e até mesmo no país.

Professor, converse com os alunos sobre a situação dos recursos hídricos em seu município.

Desigualdades hídricas entre regiões

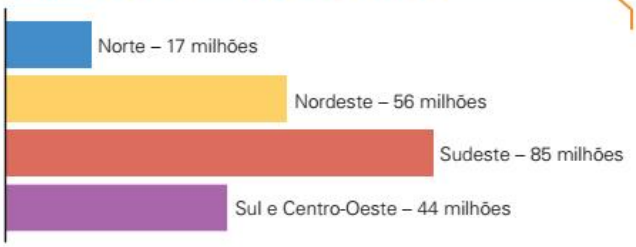
Ainda que tenha grande disponibilidade de recursos hídricos, o Brasil enfrenta problemas relacionados à restrição de água potável em algumas regiões. Se compararmos os gráficos a seguir, veremos que a Região Norte concentra a maior parte da água doce disponível no país e tem uma das menores populações. Em contrapartida, a Região Sudeste tem disponibilidade de água muito menor e concentra boa parte da população nacional. Na Região Nordeste também é possível perceber uma grande disparidade entre a disponibilidade de água doce e o contingente populacional.

Disponibilidade de água doce por regiões brasileiras



Fonte: SANASA. Disponível em: <www.sanasa.com.br/noticias/not_con3.asp?par_nrod=587&flag=PC-2>. Acesso em: 2 fev. 2016.

População brasileira por regiões



Gráficos: ©DAE

Fonte: IBGE. Disponível em: <www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2015/estimativa_dou.shtm>. Acesso em: 10 out. 2015.

O Brasil vive uma crise hídrica?

Nas últimas décadas, a disponibilidade de recursos hídricos no Brasil, em qualidade e em volume, tem sido comprometida pelo aumento crescente da demanda por parte da população, sobretudo nas grandes áreas metropolitanas, e das atividades econômicas, principalmente do agronegócio, que se expande pelo interior do país. Além disso, é alarmante o processo de contaminação das águas por efluentes domésticos e por produtos químicos industriais e agrícolas, fora o assoreamento do leito de rios e lagos, inclusive em áreas urbanas. A falta de ações por parte do Estado e a baixa eficácia de algumas medidas adotadas para resolver essa questão podem, a médio e longo prazo, comprometer a disponibilidade desse recurso natural no Brasil. O texto a seguir ilustra essa situação, mostrando como o problema vem afetando a região metropolitana de São Paulo.

O primeiro sinal veio em 2004. Foi nesse ano que a Sabesp, empresa de abastecimento de São Paulo, renovou a autorização para administrar a água na cidade. Mas tinha alguma coisa errada: a estrutura dos reservatórios parecia insuficiente para dar conta de tanta demanda e seria preciso realizar obras para aumentar a capacidade de armazenamento de água. De acordo com os planos da Sabesp, a cidade de São Paulo ficaria bastante dependente do Sistema Cantareira, o que era preocupante. Se a água dos tanques do sistema acabasse, seria o caos. E foi. Em julho de 2014, o volume útil da Cantareira, que atende 8,8 milhões de pessoas na Grande SP, esgotou. Com o esvaziamento do reservatório e as previsões pessimistas de falta de chuva, São Paulo se afogou na maior crise hídrica dos últimos 80 anos.

O Sistema Cantareira é um conjunto de represas criado nos anos 1970 como resposta ao rápido crescimento populacional em São Paulo. As represas ficam nas nascentes da bacia do Rio Piracicaba, a cerca de 70 quilômetros da capital. Para manter os reservatórios cheios, o sistema depende das chuvas de verão. Acontece que, nos primeiros três meses de 2014, choveu menos da metade do esperado para o período. A estiagem não foi de uma hora para a outra. Desde 2013, a chuva já estava abaixo da média na região. E olha que, dois anos antes, choveu tanto que o sistema operava com um nível superior a 100%.

Mas a culpa da crise na maior cidade do Brasil não é só da instabilidade de São Pedro. Ele jamais poderia prever, por exemplo, que a população crescesse tanto. De 4,8 milhões em 1960, o número de habitantes da capital pulou para 11,8 milhões em 2013. Isso só a capital mesmo, sem contar as outras cidades da região metropolitana. A urbanização, que aumenta a poluição dos rios e dificulta o acesso à água potável, também entrou na mistura, junto com todos aqueles outros vilões que a gente já conhece: verticalização, impermeabilização do solo, falta de planejamento, sobrecarga do sistema de abastecimento e coleta. A Sabesp estima que, em São Paulo, 25% da água se perca no caminho entre a distribuidora e as torneiras das casas. [...]

Mesmo se chover mais do que qualquer meteorologista é capaz de prever, mesmo se a população compreender a necessidade urgente de uma redução drástica no consumo de água, ainda será preciso haver um plano de gestão mais eficiente. A recuperação do nível do Sistema Cantareira pode levar até 10 anos. Enquanto isso, a população vai continuar a crescer. Em algumas décadas, pode ser que nem os reservatórios atuais cheios deem conta do recado.

COHEN, Otavio. O fundo do poço. *Superinteressante*, São Paulo. Especial A crise da água. Disponível em: <http://super.abril.com.br/crise-agua/ofundodopoco.shtml>. Acesso em: 10 out. 2015.

Após a leitura do texto, converse com os colegas sobre a relação entre o crescimento da população e a crise hídrica citada. Em seguida, realizem um debate a respeito das condições hídricas do município onde vivem. É possível discutir, por exemplo, sobre a qualidade da água distribuída à população; se existe racionamento no fornecimento de água e por quê; qual é a situação dos rios que correm em seu município: Existe poluição? Qual é a origem dela?

De olho no Enem – 2012

Competência de área 6: Compreender a sociedade e a natureza, reconhecendo suas interações no espaço em diferentes contextos históricos e geográficos.
Habilidade 30: Avaliar as relações entre preservação e degradação da vida no planeta em diferentes escalas.

A irrigação da agricultura é responsável pelo consumo de mais de 2/3 de toda a água retirada dos rios, lagos e lençóis freáticos do mundo. Mesmo no Brasil, onde achamos que temos muita água, os agricultores que tentam produzir alimentos também enfrentam secas periódicas e uma competição crescente por água.

MARAFON, G. J. et al. *O desencanto da terra*: produção de alimentos, ambiente e sociedade. Rio de Janeiro: Garamond, 2011.

No Brasil, as técnicas de irrigação utilizadas na agricultura produziram impactos socioambientais como:

a. redução do custo de produção.
b. agravamento da poluição hídrica.
c. compactação do material do solo.
d. aceleração da fertilização natural.
e. redirecionamento dos cursos fluviais.

Gabarito: E

Justificativa: A alternativa **a** está incorreta por não condizer com o comando da questão, já que a redução do custo de produção não é um impacto socioambiental. Além disso, é mais razoável afirmar que o uso de técnicas de irrigação tende a aumentar, e não a reduzir, o custo da produção. A alternativa **b**, embora apresente uma situação parcialmente verdadeira – pois, dependendo do tipo de cultivo e da técnica utilizada pela irrigação, ela pode, de fato, contribuir para a poluição hídrica –, não constitui a alternativa mais adequada à questão trazida pelo texto por não abordar, o problema da poluição dos recursos hídricos, mas sim de seu consumo expressivo para fins agrícolas. A alternativa **c** está incorreta, visto que pois a irrigação não produz a compactação dos solos. A alternativa **d** está incorreta, pois a afirmação apresentada, mesmo que ocorresse – o que não é o caso –, não constitui um impacto ambiental negativo. Portanto, a alternativa correta é a **b**, já que em muitos casos o uso de irrigação afeta os fluxos fluviais, produzindo impactos ambientais na bacia hidrográfica e sociais para as comunidades ribeirinhas.

Revisitando o capítulo

Resolva os exercícios no caderno.

1. Transcreva no caderno apenas a alternativa que apresenta fenômenos ligados diretamente ao ciclo hidrológico.
   a. Precipitação; interceptação; infiltração; percolação.
   b. Escoamento; evapotranspiração; infiltração; percolação.
   c. Radiação; insolação; escoamento; subducção.
   d. Tectonismo; evaporação; precipitação; percolação.
2. O que é bacia hidrográfica?
3. O que provoca a dinâmica das cheias e das vazantes nos rios durante o ano?
4. Existem rios temporários em sua região? A que se deve essa característica fluvial?
5. A respeito da grande região hidrográfica brasileira onde seu município está incluído, responda:
   a. Quais são as principais atividades econômicas nela desenvolvidas?
   b. De que maneira essas atividades podem interferir na dinâmica natural dos rios dessa região?
6. Diferencie poço freático de poço artesiano.
7. Como são chamados os dois maiores aquíferos brasileiros? Onde estão localizados?
8. Com base no estudo do capítulo, responda: Você acredita que o Brasil está passando por uma crise hídrica? Explique seu ponto de vista.

ANÁLISE DE TEXTO

O texto a seguir fala sobre o aquífero Guarani. Leia com atenção.

> Imagine uma caixa-d'água. Coloque dentro dela areia. A água vai preencher os poros entre os grãos. Cubra com concreto, deixando livre as bordas. Geologicamente, essa poderia ser uma simplificação do aquífero Guarani, o imenso reservatório de água subterrânea que se estende por mais de 1 milhão de quilômetros quadrados pelas fronteiras do Mercosul, antiga área ocupada pelo povo guarani e que hoje abrange os territórios brasileiro, argentino, uruguaio e paraguaio.
>
> Coberto por uma gigantesca estrutura de basalto sobre uma espessa camada de areia, o Guarani contém cerca de 33 mil quilômetros cúbicos de água, dos quais hoje poderiam ser explorados 6%. É um conjunto de rocha arenítica saturado de água – e não um rio subterrâneo, como muita gente imagina. Essas rochas basálticas são extremamente férteis, e sobre o aquífero vivem cerca de 30 milhões de pessoas, com solo de alta produtividade agrícola.
>
> AQUÍFERO Guarani e a água do Mercosul. *Planeta Sustentável*, ano 10, n. 121. p. 82. Disponível em: <http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/ambiente/agua-mercosul-esponja-541694.shtml>. Acesso em: 18 out. 2015.

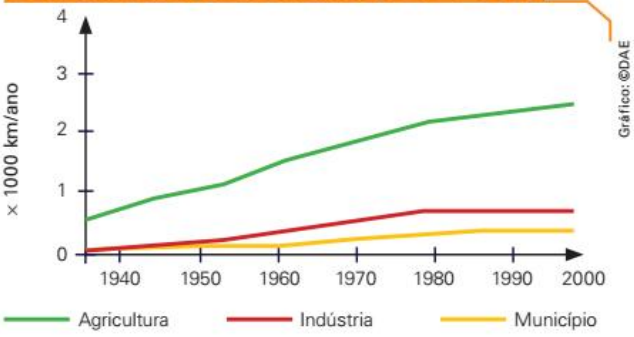
De acordo com o estudo do capítulo e com base no texto, responda:

a. O que são aquíferos?
b. Que função eles desempenham no ciclo hidrológico?
c. Qual é a importância do Aquífero Guarani para a comunidade do Mercosul?
d. Em sua opinião, que ações deveriam ser realizadas em conjunto pelos países onde o Aquífero Guarani está situado?

ANÁLISE DE GRÁFICO

O gráfico a seguir mostra a evolução do consumo de água no mundo, do ano de 1940 ao ano 2000. Analise-o com atenção.

Consumo de água no mundo (1940–2000)



Fonte: TEIXEIRA, Wilson et. al. *Decifrando a Terra*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009. p. 451.

1. Descreva o uso da água, por setor representado, de 1940 a 2000.
2. Indique o ano em que o consumo de água passou a crescer mais aceleradamente em cada setor de atividade.
3. Se o consumo de água continuar a crescer na proporção atual, haverá água suficiente para todas as atividades humanas daqui a 100 anos? Explique sua resposta com base no que você aprendeu neste capítulo.

Enem e Vestibulares

Resolva os exercícios no caderno.

1. (Enem – 2012)

> O uso da água aumenta de acordo com as necessidades da população no mundo. Porém, diferentemente do que se possa imaginar, o aumento do consumo de água superou em duas vezes o crescimento populacional durante o século XX.
>
> TEIXEIRA, W. et al. Decifrando a Terra. São Paulo: Cia. Editora Nacional, 2009.

Uma estratégia socioespacial que pode contribuir para alterar a lógica de uso da água apresentada no texto é a:

a. ampliação de sistemas de reutilização hídrica.
b. expansão da irrigação por aspersão das lavouras.
c. intensificação do controle do desmatamento de florestas.
d. adoção de técnicas tradicionais de produção.
e. criação de incentivos fiscais para o cultivo de produtos orgânicos

2. (UFPR – 2015)

> O Brasil apresenta uma situação confortável, em termos globais, quanto aos recursos hídricos. A disponibilidade hídrica per capita, determinada a partir de valores totalizados para o País, indica uma situação satisfatória [...]. Entretanto, apesar desse aparente conforto, existe uma distribuição espacial desigual dos recursos hídricos no território brasileiro. [...] O conhecimento da distribuição espacial da precipitação e, consequentemente, o da oferta de água, é de fundamental importância para determinar o balanço hídrico nas bacias brasileiras.

Sobre o uso, gestão e disponibilidade dos recursos hídricos no país, assinale a alternativa incorreta.

a. A disponibilidade espacial dos recursos hídricos pode variar em função da sazonalidade, haja vista a diferença da precipitação, segundo os meses do ano e as regiões brasileiras.
b. A região hidrográfica do rio São Francisco tem como característica os menores índices de precipitação do Brasil, enquanto na região hidrográfica da Amazônia são observados os maiores índices de precipitação.
c. Uma das características do sistema de abastecimento de água para consumo humano no Brasil é a preponderância do uso dos mananciais superficiais.
d. Há uma forte relação entre cobertura vegetal e água, pois o desmatamento pode provocar aumento do escoamento superficial e redução da infiltração, o que pode alterar o ciclo hidrológico.
e. Os problemas de abastecimento de água observados no Brasil são consequências de alterações da sazonalidade das chuvas causadas pelas mudanças climáticas globais, e do aumento da demanda.

3. (Fuvest-SP – 2015)

> As perspectivas ficaram mais pessimistas porque a seca atual do Sistema Cantareira é mais crítica que a de 1953, até então a pior da história e que servia de parâmetro para os técnicos dos governos estadual e federal.
>
> O Estado de S. Paulo, 17/03/2014. Adaptado.

Acerca da crise hídrica apontada no texto anterior e vivida pela cidade de São Paulo e pela Região Metropolitana, é correto afirmar que a situação apresentada é de natureza, entre outras,

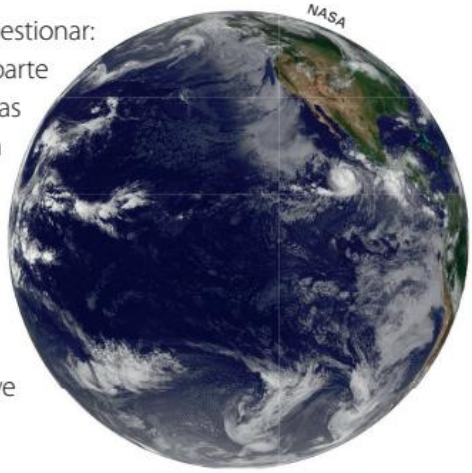
a. geográfica e geopolítica, dado que a grave crise no abastecimento experimentada por essa região levou à importação de água de outros estados, assim como de países do Cone Sul.
b. social e demográfica, já que políticas públicas de incentivo às migrações, na última década, promoveram o crescimento desordenado da população em áreas que seriam destinadas a represas e outros reservatórios de água.
c. climática e pedológica, pois as altas temperaturas durante o ano provocaram a formação de chuva ácida e a consequente laterização dos solos.
d. econômica e jurídica, levando-se em conta a flexibilidade da legislação vigente em relação a desmatamentos em áreas de nascente para implantação de atividades industriais e agrícolas.
e. ecológica e política, posto que a reposição de água dos reservatórios depende de fatores naturais, assim como do planejamento governamental sobre o uso desse recurso.

4. (Unesp-SP – 2015) A escassez de recursos hídricos pode ser vista como resultado de um conjunto de fatores naturais e humanos que variam em cada região. No caso da região Sudeste, em especial da região metropolitana de São Paulo, entre os fatores humanos que contribuem diretamente para a restrição da disponibilidade de água estão:

a. a transposição de bacias hidrográficas e o grande consumo agrícola de recursos hídricos.
b. a intensa poluição de rios e lençóis freáticos e o grande consumo urbano e industrial de recursos hídricos.
c. o grande consumo urbano e agrícola de recursos hídricos e a inexistência de infraestruturas de captação, tratamento e distribuição de água.
d. a preservação de vastas extensões de floresta nativa e a transposição de bacias hidrográficas.
e. a inexistência de infraestruturas de captação, tratamento e distribuição de água e a intensa poluição de rios e lençóis freáticos.

CAPÍTULO

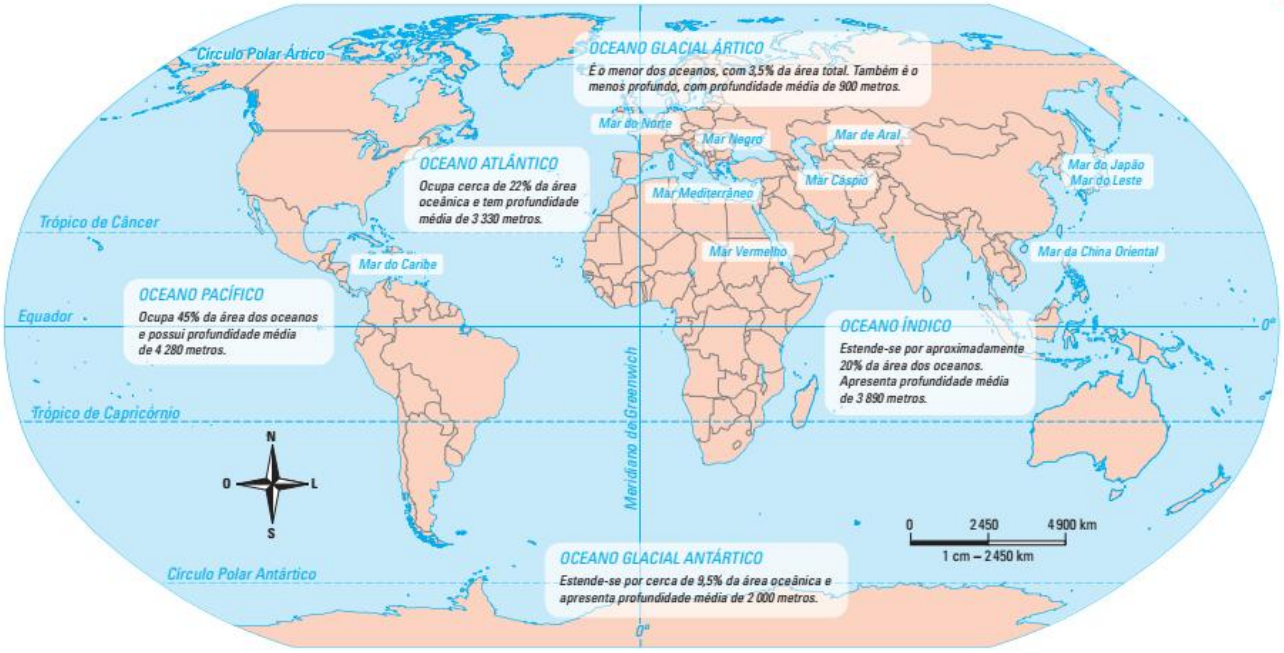
12 A ÁGUA NOS OCEANOS



Imagens com esta ao lado podem nos levar a questionar: Por que chamar de "Terra" um planeta em que a maior parte de sua superfície é coberta por uma imensidão de águas azuis? Provavelmente, esse fato remonta a uma época em que nenhum povo ainda concebia as dimensões que os mares tinham realmente.

Atualmente, sabe-se que aproximadamente 71% da superfície terrestre é recoberta pelas águas oceânicas. Os oceanos e mares da Terra não estão separados, mas interligados, formando uma única massa de água. Observe a localização deles por meio do planisfério que segue.

Oceanos e mares da Terra



Maps: ©DAE/Robson Rosendo

Fonte: IBGE. *Atlas Geográfico Escolar*. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <http://atlasescolar.ibge.gov.br/mapas-atlas/mapas-do-mundo> Acesso em: 5 abr. 2016.

A vida nos oceanos e mares da Terra

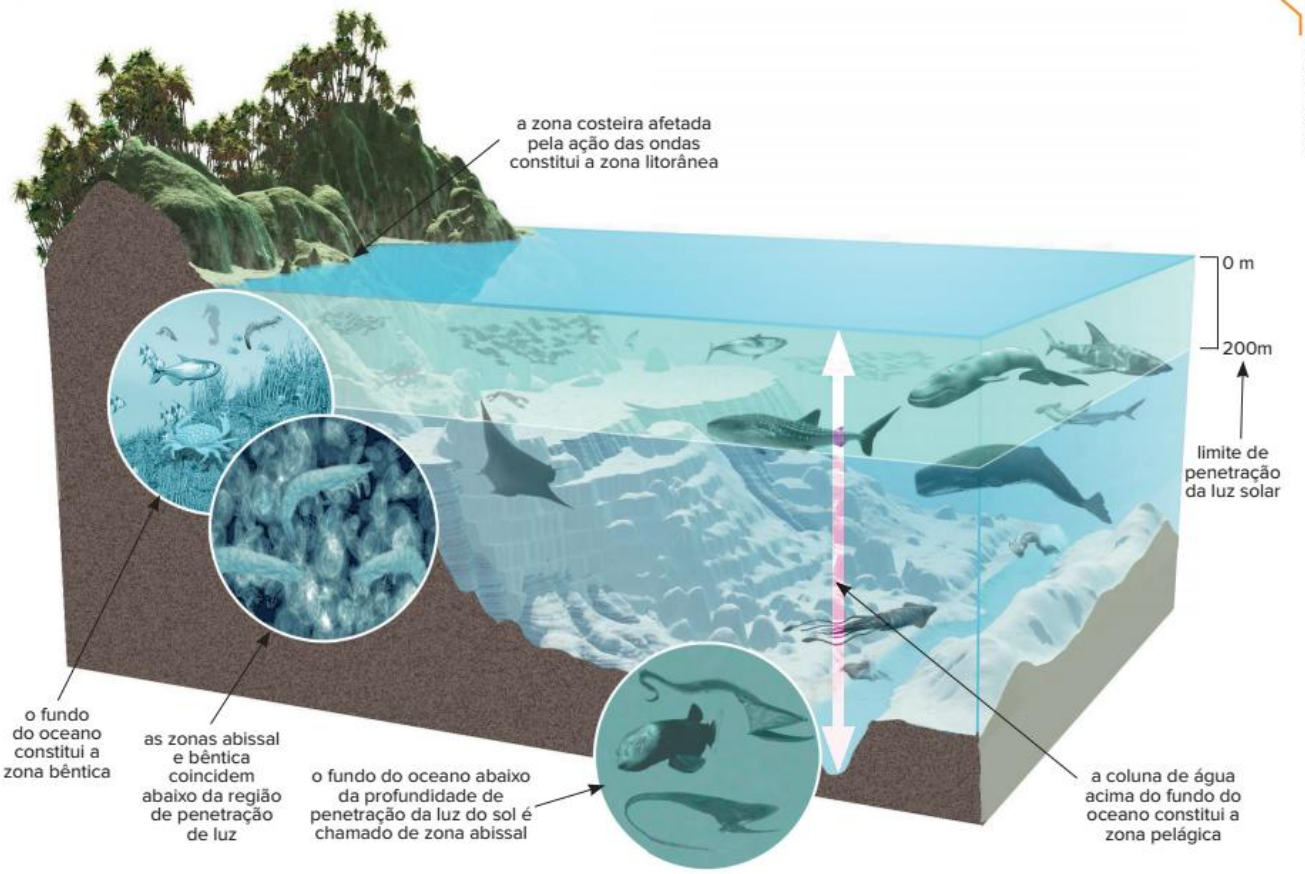
As águas oceânicas concentram uma infinidade de seres vivos, muitos deles ainda pouco estudados ou conhecidos pelos seres humanos. Estima-se que, atualmente, existam cerca de 250 mil espécies de animais marinhos vivendo tanto nas faixas próximas à costa quanto nas águas oceânicas mais profundas.

Grande parte das espécies que se concentram na faixa litorânea, especialmente nos recifes e manguezais, possui hábitos estreitamente ligados às oscilações das marés e ao movimento das ondas, assunto que veremos nas páginas 246 e 247. É o caso das tatuíras, dos pequenos peixes, dos corais e dos crustáceos. Outra parte significativa da

vida marinha se concentra entre a superfície e os 200 metros de profundidade, aproximadamente. Mas muitos animais vivem nas águas escuras e frias das profundezas oceânicas, as espécies chamadas de abissais.

As águas oceânicas são comumente divididas em zonas, delimitadas por características como profundidade, luminosidade, temperatura e distância da costa. Observe a imagem a seguir.

Zonas oceânicas



Davidson França

Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

Fonte: PURVES, Willian K. et al. *Vida*: a ciência da Biologia. Porto Alegre: Artmed, 2009.

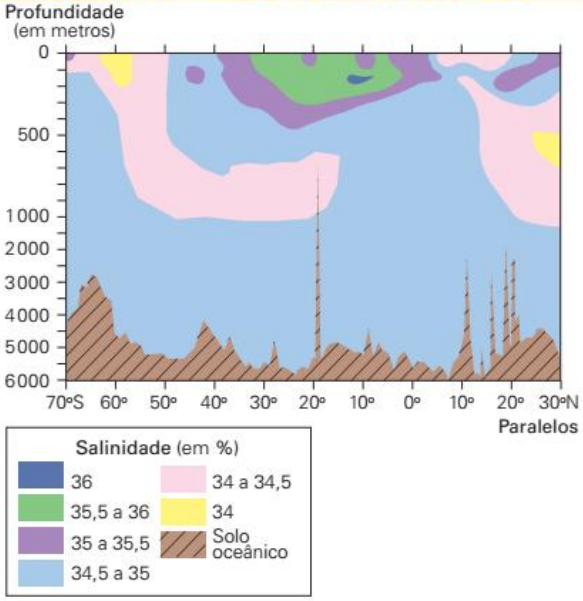
A dinâmica e a composição físico-química dos oceanos

As águas dos oceanos e mares estão continuamente se movimentando pelo planeta e mantêm uma interdependência direta com a litosfera e, especialmente, com a atmosfera. Tal dinâmica proporciona uma série de particularidades a essa grande massa de águas, sobretudo no que se refere à salinidade, à temperatura e aos movimentos. É o que vamos estudar a seguir.

Salinidade e temperatura

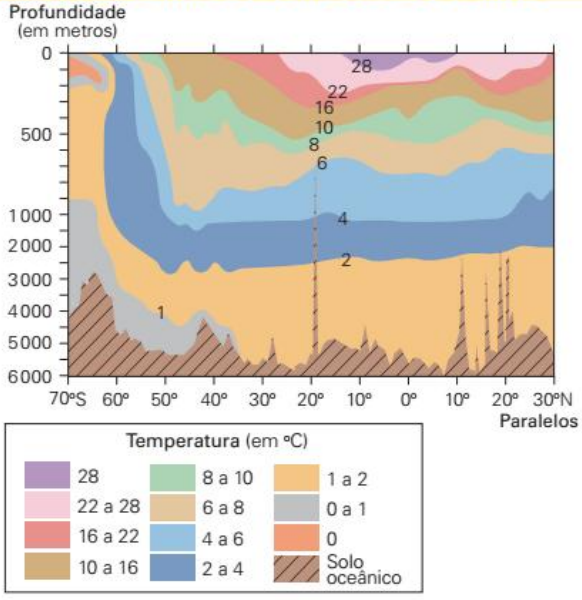
A salinidade e a temperatura são aspectos que variam nas águas oceânicas, especialmente em razão da profundidade e da latitude. Observe os gráficos que caracterizam a salinidade e a temperatura de acordo com a profundidade das águas do Oceano Pacífico.

Variação de salinidade no oceano Pacífico



Fonte: *Planeta Terra*. Tradução de Patrícia Cenacchi. Rio de Janeiro: Abril, 1996.

Variação de temperatura no oceano Pacífico

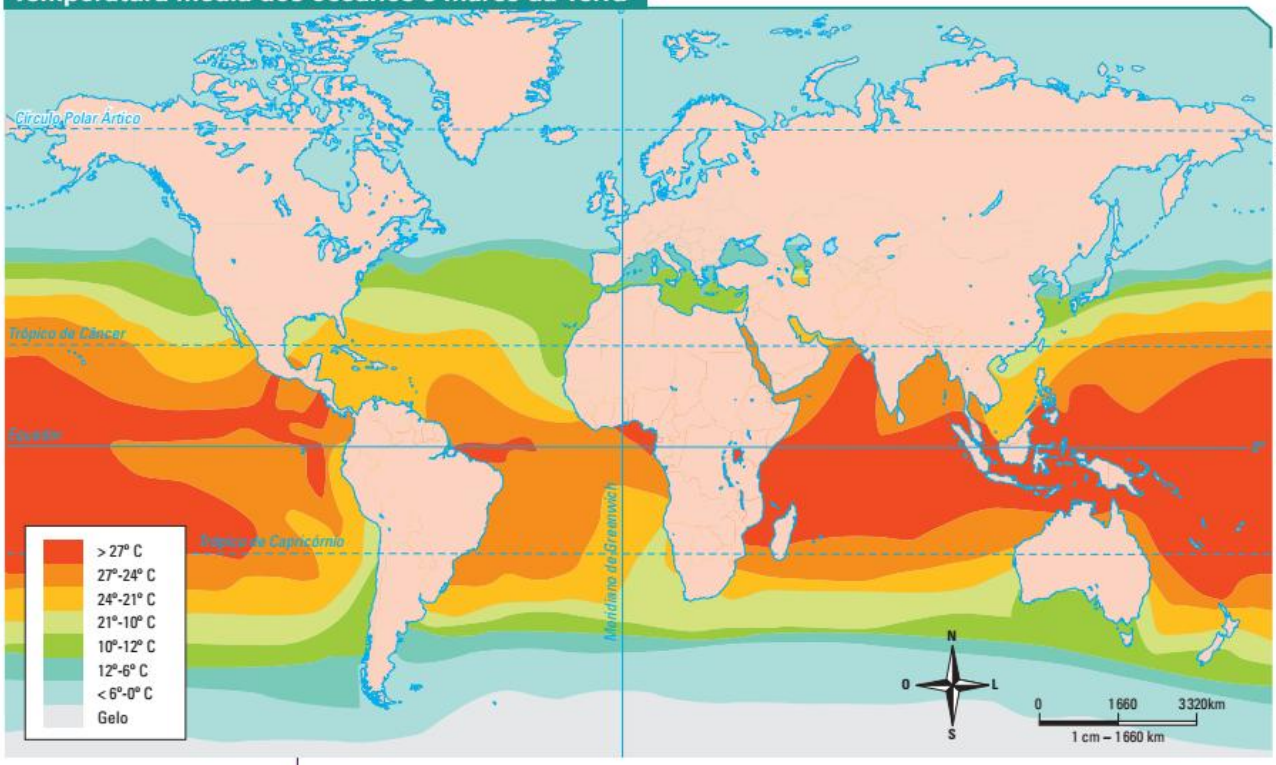


Gráficos: ©DAE

Professor, oriente os alunos na análise do gráfico e do planisfério. No gráfico, mostre que o eixo da profundidade apresenta escala com descontinuidade nos valores.

Nas regiões mais quentes (baixas latitudes), onde a água do mar passa por um processo de evaporação mais intenso, a salinidade é maior. No entanto, outros fatores interferem nessa propriedade. Nas regiões onde os oceanos recebem grandes descargas de água doce, como na foz dos grandes rios, por exemplo, ou nas proximidades das geleiras, a salinidade é menor. Observe as variações de temperatura nas diferentes regiões do planeta.

Temperatura média dos oceanos e mares da Terra



Mapa: ©DAE/Robson Rosendo

Fonte: TEIXEIRA, Wilson. et al. *Decifrando a Terra*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009. p. 388.

A temperatura das águas oceânicas é mais elevada na zona tropical e mais baixa nas zonas polares. Além disso, as águas da superfície, por receberem diretamente a energia solar, são mais aquecidas que as águas mais profundas.

Qual é a origem da salinidade dos oceanos?

A salinidade da água do mar decorre de dois fatores. Um é o transporte, em solução, dos elementos químicos dissolvidos a partir do intemperismo das rochas da crosta continental, cujos constituintes mais abundantes e mais solúveis são: Na, Ca, Mg e K e, portanto, são os mais **lixiviados** durante a **denudação** das terras emersas. [...] O outro fator para a salinidade da água é o vulcanismo oceânico, que traz, do manto, água juvenil carregada em elementos químicos metálicos dissolvidos das rochas atravessadas. Esses elementos podem ser a fonte para os nódulos observados em certas regiões do assoalho oceânico.

TEIXEIRA, Wilson et al. *Decifrando a Terra*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009. p. 377.

Lixiviação: processo de remoção dos sais minerais solúveis presentes nas rochas ou no solo pelas águas das chuvas, o que, no caso deste último, resulta na diminuição progressiva de sua fertilidade.

Denudação: processo de erosão e transporte de sedimentos de uma determinada superfície.

Movimentos das águas oceânicas

Entre os principais movimentos das águas oceânicas destacam-se as ondas, as marés e as correntes marítimas. Todos eles estão diretamente relacionados à constante interação entre as esferas terrestres. Vamos conhecer melhor cada um desses movimentos.

As ondas

Leia o título da reportagem e o texto que segue.

Gabriel Medina é o primeiro brasileiro campeão mundial de *surf*

No mês de janeiro do ano de 2014, o paulista Gabriel Medina foi destaque na mídia nacional e internacional ao conquistar o campeonato mundial de surf no Havaí (EUA), sendo o primeiro brasileiro campeão na categoria. Medina mostrou-se imbatível ao domar as superondas havaianas. Na ocasião, imagens impressionantes de ondas foram veiculadas. Veja.

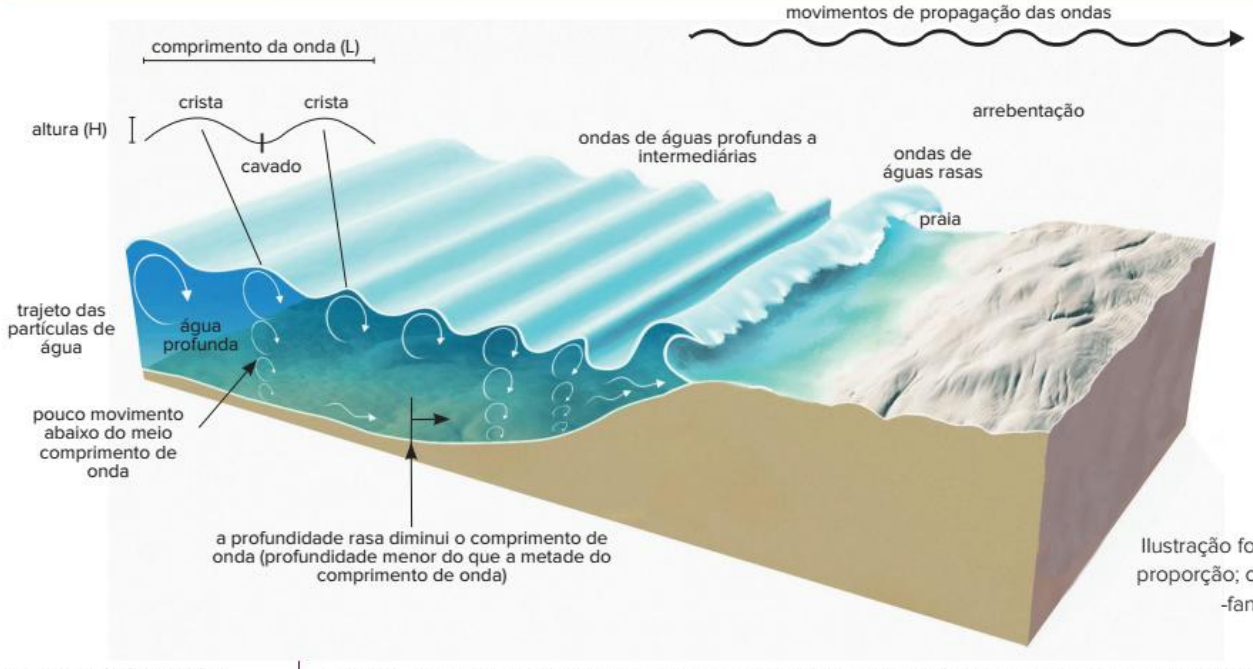
Texto adaptado. Disponível em: <http://espn.uol.com.br/noticia/469527_gabriel-medina-e-o-primeiro-brasileiro-campeao-mundial-de-surf>. Acesso em: 21 mar. 2016.

Clark Little

O fotógrafo Clark Little, surfista veterano, especializou-se em imagens de ondas. Nesta imagem, onda na praia de North Shore, Havaí, Estados Unidos.

As **ondas** ou **vagalhões** são movimentos originados pela ação dos ventos na superfície dos oceanos. Seu tamanho e forma resultam da combinação de fatores como a constância e a força dos ventos que as produzem, além das características do relevo litorâneo, especialmente de sua declividade. Observe as principais características da formação das ondas.

Formação das ondas



Dawidson França

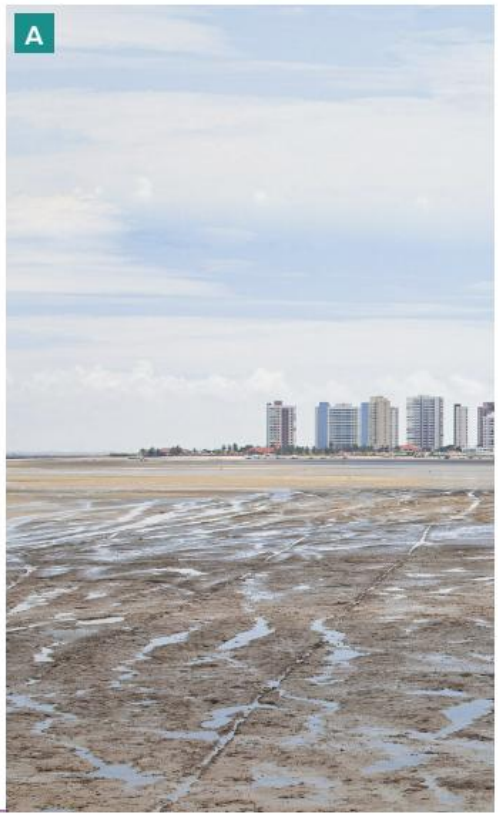
Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

Fonte: CHRISTOPHERSON, Robert W. *Geossistemas:* uma introdução à Geografia Física. Porto Alegre: Bookman, 2012. p. 506.

Na onda, a água realiza movimentos circulares. O comportamento das ondas ao chegarem à costa depende da forma do relevo litorâneo. Em áreas de declividade acentuada, as ondas quebram abruptamente, propiciando a prática de esportes como o surfe. Já em áreas de relevo com baixa declividade as ondas se desfazem de modo suave.

As marés

Observe as fotografias.



Fotografias: Mauricio Simonetti/Pulsar Imagens

O movimento das marés provoca mudanças rápidas nas paisagens litorâneas. Em imagens de 2013, a Baía de São Marcos, São Luís (MA), está com maré baixa na foto A e com maré alta na foto B.

Se você vive em uma cidade litorânea, provavelmente está familiarizado com o movimento das marés, como visto nas fotografias anteriores. As marés são fenômenos desencadeados pela força gravitacional de atração do Sol e da Lua sobre as superfícies fluídas líquidas da Terra. A força de atração provoca a alternância de períodos diários de subida e de descida do nível da superfície dos oceanos. Dessa forma, temos duas **marés-altas** ou **marés-cheias** (processo de subida das águas) e duas **marés-baixas** ou **vazantes** (processo de regressão das águas) durante as 24 horas do dia. Os horários das marés mudam no decorrer do mês.

Tábua das marés – Porto de Suape (PE)

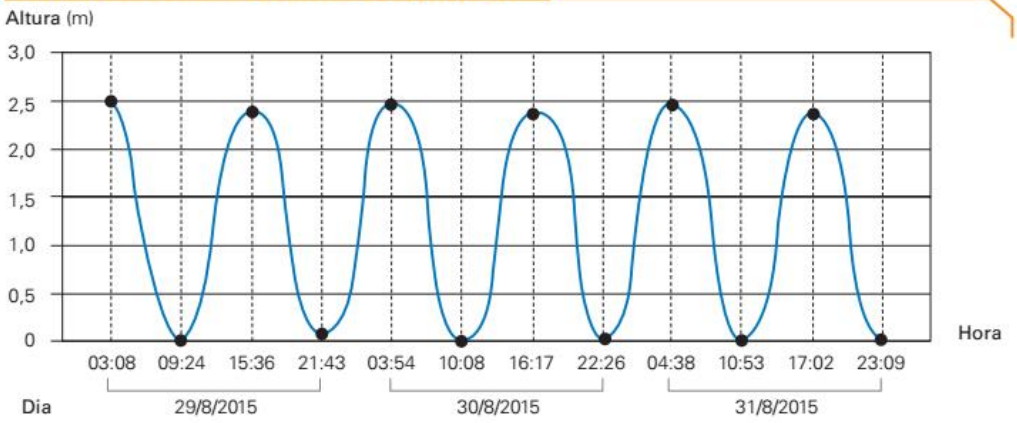


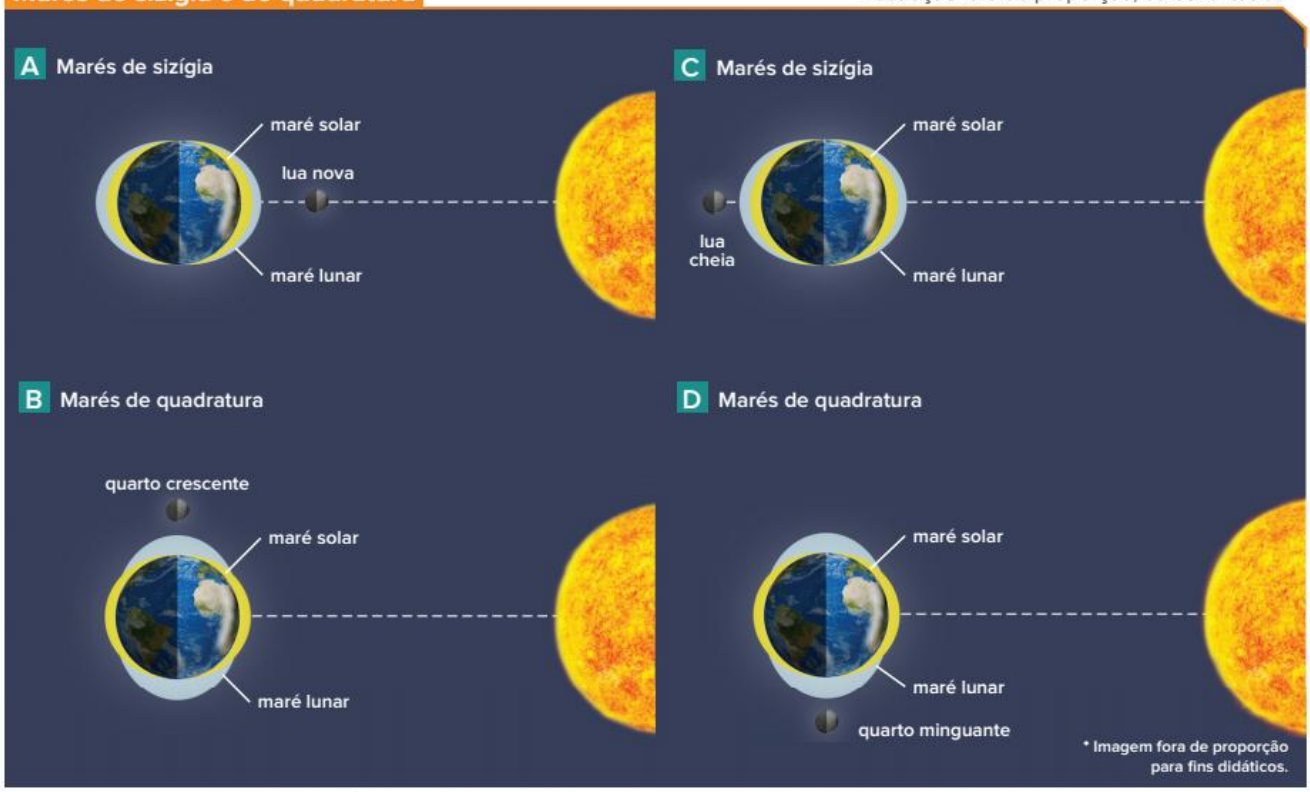
Gráfico: ©DAE

Fonte: Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN); Centro de Hidrografia da Marinha (CHM); Banco Nacional de Dados Oceanográficos (BNDO). Disponível em: http://www.mar.mil.br/dhn/chm/box-previsao-mare/tabuas/30685Ago2015. Acesso em: 12 abr. 2016.

A força de atração gravitacional é maior quando há o alinhamento entre o Sol, a Lua e a Terra. São as chamadas **marés de sizígia**. A atração gravitacional é menor quando não há essa conjunção entre os astros, dando origem às **marés de quadratura**. Observe o esquema na página abaixo.

Marés de sizígia e de quadratura

Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.



Julio Dian

Fonte: CHRISTOPHERSON, Robert W. *Geossistemas*: uma introdução à Geografia Física. Porto Alegre: Bookman, 2012. p. 503.

SABERES EM FOCO

Manguezais: complexos ecossistemas

As marés não ocorrem da mesma maneira em todos os lugares do planeta, e a variação no nível do mar tanto pode ser de poucos centímetros como de uma dezena de metros. No mar Mediterrâneo, por exemplo, a amplitude das marés é muito menor do que a que ocorre no oceano Atlântico. Esses movimentos são fundamentais para a dinâmica oceânica, já que proporcionam, por exemplo, o transporte de sedimentos e a formação de ambientes onde vivem e se reproduzem muitas espécies marinhas, como crustáceos, moluscos e peixes. Esse é o caso dos chamados ecossistemas de **manguezais**.

Os manguezais localizam-se principalmente na costa litorânea das regiões tropicais e subtropicais do planeta, como o que vemos na foto, no litoral brasileiro. A abundância de nutrientes e a temperatura da água fazem dos manguezais verdadeiros berçários de centenas de espécies marinhas, especialmente de caranguejos, outros crustáceos, moluscos e peixes. Estes seres, por sua vez, são a base alimentar de muitas outras espécies que vivem em profundidades maiores.

No que se refere ao ser humano, os manguezais representam uma importante fonte de alimentos e renda para milhares de famílias que vivem em comunidades tradicionais na zona costeira. Do manguezal são extraídos moluscos, crustáceos e peixes que são consumidos pelas próprias famílias ou comercializados em feiras livres e com grandes compradores.

Devido à sua complexidade, o ecossistema de manguezal é objeto de estudo não somente para **geógrafos**, mas também para vários especialistas, como **oceanógrafos** e **biólogos marinhos**. Esses profissionais desenvolvem pesquisas voltadas, sobretudo, para as características físicas, biológicas, geológicas, geográficas e químicas das águas oceânicas. Tais pesquisas permitem conhecer detalhadamente os movimentos das águas oceânicas e sua interdependência em relação à atmosfera terrestre; os seres que habitam os oceanos, sua diversidade e as características dos ecossistemas; a origem, a distribuição e a composição das águas e do fundo marinho. Além disso, as pesquisas oceanográficas possibilitam o monitoramento e o planejamento do uso dos recursos aquáticos pelos seres humanos.

Tales Azzi/Pulsar Imagens

Na fotografia, de 2015, podemos observar uma área de mangue na Ilha do Boipeba, Cairu (BA).

As correntes marítimas

Professor, explique o efeito Coriolis sobre o deslocamento das águas oceânicas. Faça um paralelo com o que foi visto no Capítulo 8, sobre as grandes correntes de ventos.

Os processos oceânicos são os mais importantes reguladores das temperaturas do planeta, e as correntes marítimas ou marinhas, em especial, mantêm forte interdependência com os processos atmosféricos, dinamizando-os e sendo dinamizadas por eles.

A circulação das correntes marítimas permite o equilíbrio climático da Terra porque leva as águas quentes das zonas equatoriais para as zonas mais frias (de maiores latitudes) e vice-versa. Isso determina as características climáticas de diferentes regiões. A corrente quente do Golfo, por exemplo, ameniza o rigor do inverno na Inglaterra. Já a corrente fria de Humboldt, na costa oeste da América do Sul, traz águas frias e muitos nutrientes para latitudes mais baixas, tornando as águas extremamente piscosas.

As correntes marítimas movimentam grandes porções de água oceânica. Elas são como grandes rios que fluem em meio a um corpo de água maior, o oceano. Esse movimento é provocado especialmente pela interação entre a energia solar, os fenômenos atmosféricos (ventos, ciclones, anticiclones, etc.) e os movimentos de rotação e translação do planeta, responsáveis pelo efeito Coriolis, como vimos no Capítulo 8. As correntes marítimas possuem características diferentes, tanto em relação à temperatura e à cor quanto em relação à salinidade. Veja como se dá o movimento das correntes marítimas no planisfério abaixo. E, no esquema que o acompanha, observe o exemplo de como ocorre o seu resfriamento nas regiões polares.

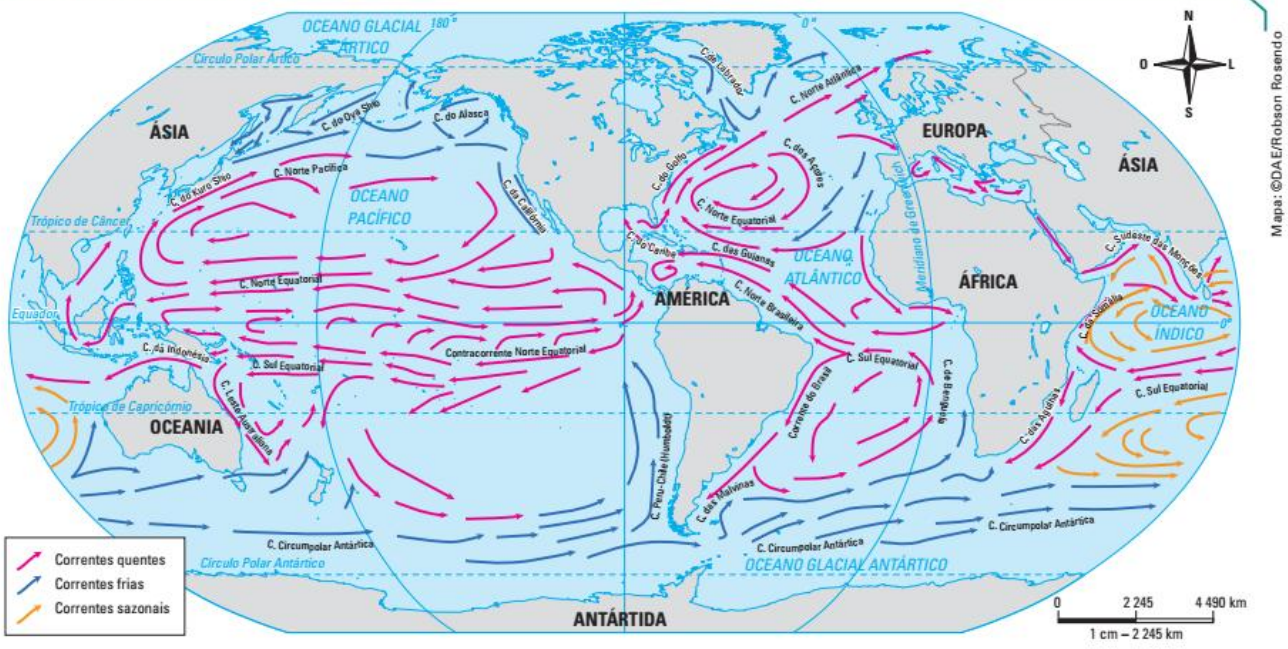
Subducção das águas oceânicas nas regiões polares

Davidson França

Fonte: *REFERENCE atlas of the world*. London: Dorling Kindersley, 2007.

Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

Correntes marítimas



Mapa: ©DAE/Robson Rosendo

No Hemisfério Norte, as correntes deslocam-se no sentido horário. No Hemisfério Sul, as correntes deslocam-se no sentido anti-horário.

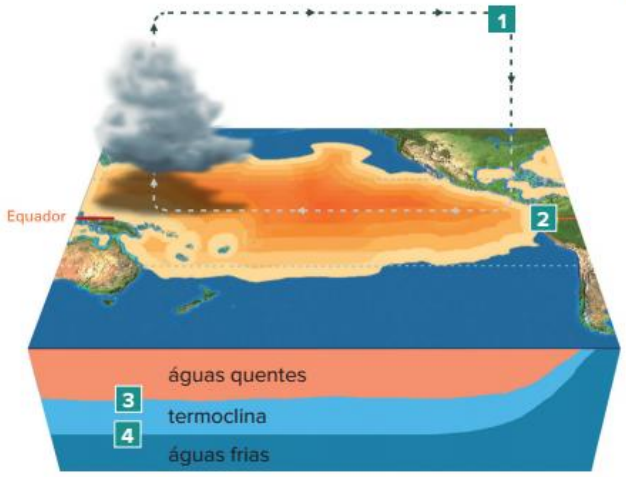
Fonte: IBGE. *Atlas Geográfico das zonas costeiras e oceânicas do Brasil*. Rio de Janeiro, 2011. p. 73. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv55263.pdf>. Acesso em: 2 fev. 2016.

El Niño: fenômeno atmosférico e oceânico

O **El Niño**, denominado **Enos** pelos meteorologistas (El Niño – Oscilação Sul), é um fenômeno natural que ocorre em intervalos cíclicos de três a cinco anos na região tropical do oceano Pacífico e envolve processos de interação entre a atmosfera e a hidrosfera, acentuando a atuação do clima e modificando as características térmicas de algumas correntes marítimas, o que afeta diretamente a paisagem de diferentes lugares do planeta.

Os pesquisadores ainda não sabem exatamente o que desencadeia o fenômeno. Afirma-se, contudo, que ele tem início com a diminuição dos ventos alísios, fato que provoca o aquecimento das águas de superfície no oceano Pacífico, entre a costa do Peru e a da Austrália, interferindo no sistema da circulação atmosférica global. Observe no esquema abaixo como ocorre o fenômeno.

Condições atmosférico-oceânicas normais



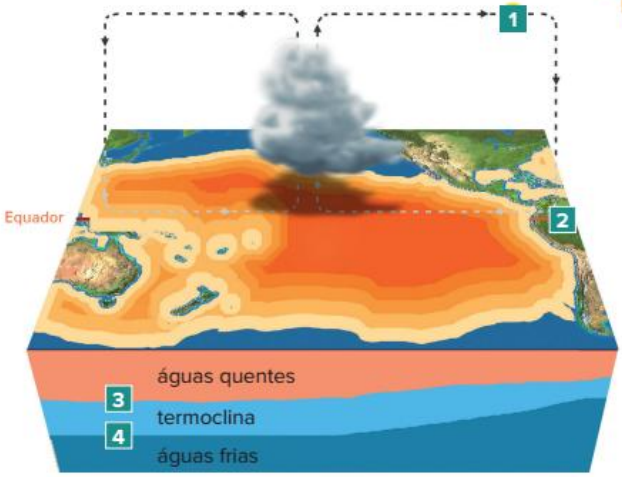
1 Célula de circulação do ar.

2 Os ventos alísios sopram no sentido leste-oeste.

3 A temperatura da superfície do mar é maior próximo ao continente australiano e na Indonésia.

4 Formam-se zonas de transição entre as águas quentes e as mais frias, as termoclimas. Os ventos alísios levam as águas mais quentes para oeste, fazendo as águas mais frias aflorarem a leste (mecanismo chamado ressurgência).

Condições atmosférico-oceânicas em períodos de El Niño



Ilustrações: Davidson França

1 Com o aquecimento das águas do Pacífico Central, a célula de circulação do ar se desloca para o leste.

2 Os ventos alísios abrandam sua intensidade, diminuindo as chuvas na Austrália e na Indonésia.

3 A temperatura da superfície do mar se eleva.

4 A termoclima torna-se menos rasa e, sem os ventos alísios, diminui a ressurgência.

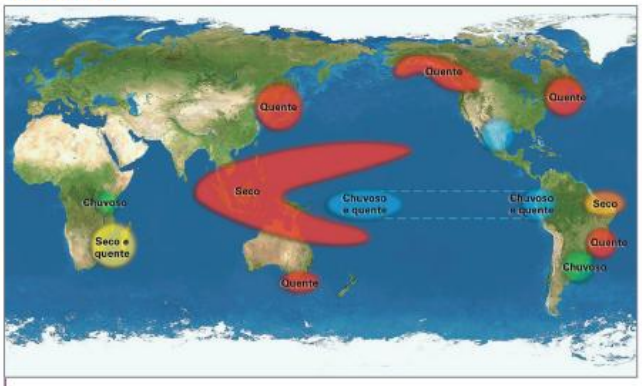
Ilustrações fora de proporção; cores-fantasia.

Fonte: Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC). Disponível em: <http://enos.cptec.inpe.br>. Acesso em: 15 set. 2015.

Outro fenômeno que também ocorre nas águas do Pacífico é o La Niña, que se caracteriza de modo inverso. Geralmente após os anos de El Niño muito forte, os ventos alísios intensificam-se e, como consequência, a temperatura média da água no oceano diminui, tornando-se mais baixa que o normal. Assim, novamente as condições atmosféricas em várias partes do planeta são alteradas.

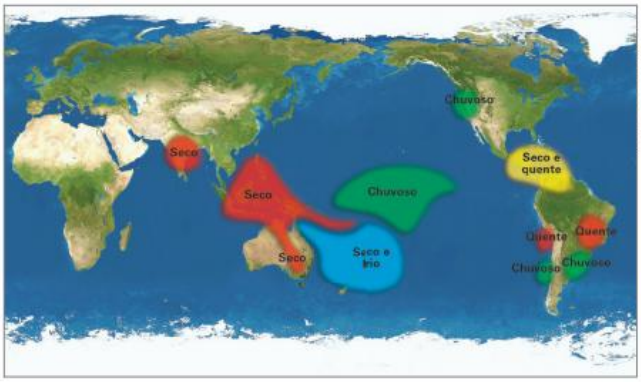
Efeitos do El Niño no clima global

El Niño 1



dezembro, janeiro e fevereiro

El Niño 2



junho, julho e agosto

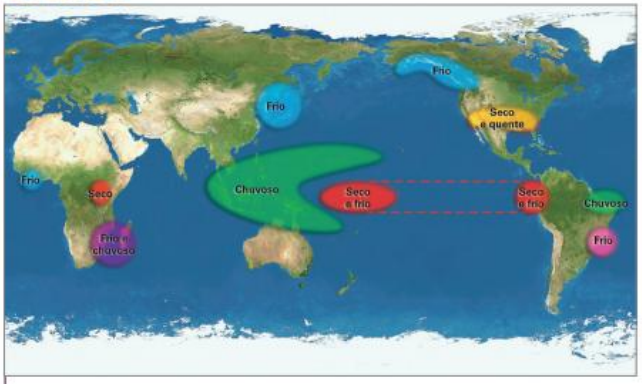
Ilustrações: Julio Dian

Invernos mais chuvosos nos Estados Unidos, no norte do Chile e no sul do Peru. Secas extremas no Sudeste Asiático, como nas Filipinas, Indonésia e Tailândia. Invernos mais frios nos países do Leste Europeu e na Rússia. Temporada de fortes tufões no Oceano Pacífico e de poucos furacões no Oceano Atlântico. No Brasil: secas prolongadas na região Nordeste e fortes chuvas na região Sul.

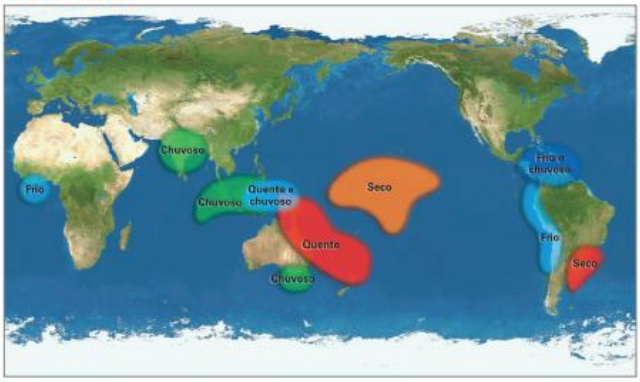
Fonte: INPE. Disponível em: <http://enos.cptec.inpe.br/#>. Acesso em: 2 fev. 2016.

Efeitos do La Niña no clima global

La Niña 1



La Niña 2



Ilustrações: Julio Dian

Invernos rigorosos na costa oeste da América do Norte, Japão e leste da China. Chuvas intensas com enchentes no Sudeste Asiático. Invernos com temperaturas acima da média na Oceania. No Brasil: chuvas abundantes nas regiões Norte e Nordeste e secas prolongadas na região Sul.

Fonte: INPE. Disponível em: <http://enos.cptec.inpe.br/#>. Acesso em: 2 fev. 2016.

Por que El Niño?

O fenômeno que recebeu esse nome tão peculiar é conhecido há muito tempo. Existem documentos do século XV que testemunham esse fenômeno. Seu nome, contudo, se deve à chamada corrente do Niño, nome que os pescadores do Peru davam às águas quentes que se aproximavam da costa por volta do Natal. Justamente por isso, eles deram esse nome em homenagem ao Menino Jesus (Niño Jesus). Posteriormente, o nome estendeu-se ao conjunto dos fenômenos dos quais essa corrente é apenas uma parte.

ENCICLOPÉDIA DO ESTUDANTE. *Ciências da Terra e do Universo*. São Paulo: Moderna. 2008. p.111.

Valter Ferrari

A poluição dos oceanos

Os oceanos são grandes fontes de alimento pela riqueza de sua vida marinha, porém vêm enfrentando vários problemas provocados por ações humanas. Cerca de 40% da população mundial vive em regiões litorâneas, onde também se localizam treze das vinte metrópoles mais populosas do mundo. Desse modo, o mar, que recebe toda a carga vinda dos rios, tornou-se depósito do lixo produzido nessas imensas áreas urbanizadas, além de receber anualmente toneladas de esgoto doméstico e industrial, de elementos químicos como pesticidas, etc. Assim, a fauna marinha acaba sendo contaminada. O **plâncton**, por exemplo, quando atingido pela poluição das águas, contamina os animais maiores e os peixes que dele se alimentam.

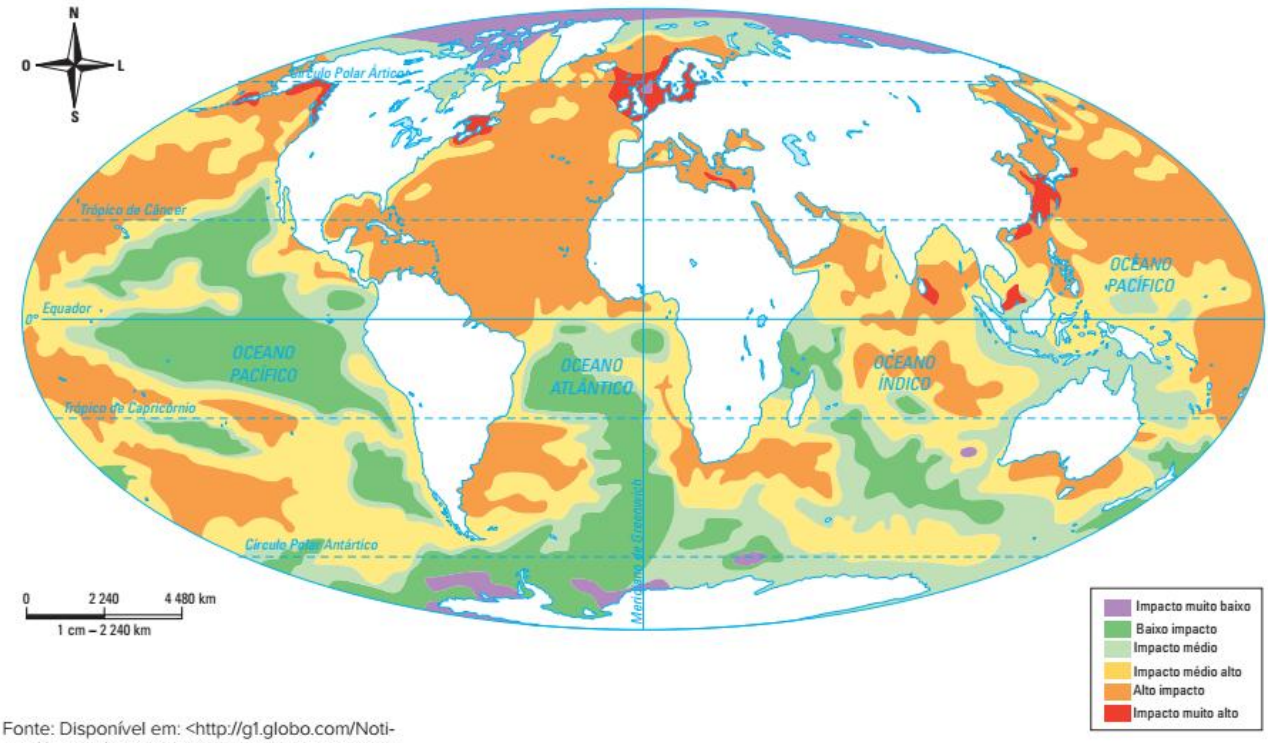
Plâncton: pequenos organismos aquáticos que são a base da cadeia alimentar marinha. Pode ser dividido em zooplâncton (como minúsculos crustáceos) e fitoplâncton (como algas microscópicas).

A pesca predatória é outro problema que atinge a fauna oceânica. Esse tipo de atividade ocorre principalmente quando os grandes navios pesqueiros retiram do mar milhares de toneladas de peixes sem nenhum controle quanto à seleção das espécies e à época de reprodução de cada uma, podendo acarretar a extinção de espécies.

Algumas áreas pesqueiras já estão em declínio. Além disso, a busca por recursos genéticos fósseis vem afetando os oceanos. Existem no mundo, aproximadamente, seis mil plataformas de gás e petróleo, e os acidentes de manutenção dessas estruturas descarregam até 70% do óleo que polui o mar e afeta a vida marinha.

O planisfério a seguir mostra as principais áreas oceânicas afetadas pela ação antrópica no planeta. Observe-o.

Áreas oceânicas afetadas pela ação antrópica



Mapa: ©DAE/Allmaps

Fonte: Disponível em: <http://g1.globo.com/Noticias/Ciencia/O,MU1300327-5603,00-MAPA+MOSTRA+IMPACTO+DE+ACÃO+HUMANA+SOBRE+OCEANOS.html>. Acesso em: 21 mar. 2016.

Plástico: vilão do mar

Leia o texto a seguir e observe os mapas.

Em pleno oceano Pacífico, a mais de 3000 quilômetros de distância de qualquer continente, sem uma única fábrica ou cidade por perto, numa reserva de vida selvagem administrada pelos Estados Unidos, o plástico jogado no lixo causa uma devastação: ao ingeri-lo, filhotes de albatroz morrem aos milhares, engasgados, envenenados ou desnutridos.

Trata-se das Ilhas Midway, uma estreita faixa de areia e corais que serve de abrigo a 2 milhões de albatrozes e que, para infortúnio deles, fica próximo ao que se convencionou chamar de "lata de lixo do Pacífico" – um ponto no oceano para onde convergem correntes marítimas que, na passagem por grandes centros urbanos, arrastam todo tipo de lixo descartado indevidamente. Ao vasculharem o mar atrás de alimento, os albatrozes de Midway confundem lixo com comida. Parte eles engolem (uma pesquisa mostrou que todas as aves trazem algum tipo de plástico no corpo), parte levam de volta aos filhotes, resultando no que se vê no estomago da ave na foto desta página.

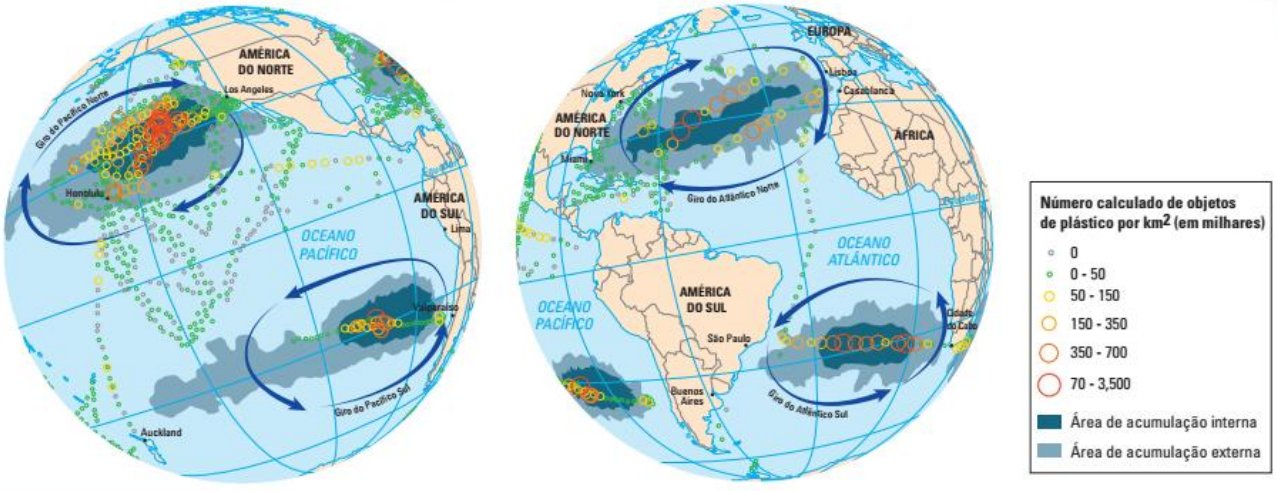
Calcula-se que um terço dos filhotes morra por causa disso. Para documentar a tragédia, o fotógrafo americano Chris Jordan pôde visitar a reserva de Midway durante um mês em 2009. Ao longo do trabalho, manteve-se, segundo afirma, totalmente fiel às imagens que encontrou: "Nem um único pedaço de plástico nas fotos foi movido, colocado, manipulado, ajeitado ou alterado de alguma forma". Em outras palavras, poluição em estado bruto.

BYDLOWSKI, Lizia. Abatido pelo plástico. *Veja*. Disponível em: <http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/lixo/atol-perdido-pacificio-albatrozes-alimentam-filhotes-morrem-poluicao-682966.shtml>. Acesso em: 2 fev. 2016

Paul Kennedy/Getty Images

Restos de plantas e saco plástico nas águas equatoriais do Oceano Índico, perto de Pulau Bunaken, Indonésia, 2013.

Lixo plástico flutuante nos oceanos



Mapa: ©DAE/Robson Rosendo

Resolva os exercícios no caderno.

Milhares de toneladas de objetos plásticos flutuam pela superfície dos oceanos da Terra e formam grandes ilhas de lixo, de acordo com a direção e a velocidade das correntes marinhas. Onde essas áreas estão concentradas? Descreva sua localização de acordo com os hemisférios da Terra (Oriental, Ocidental, Norte ou Sul). Após analisar o mapa e o texto, em sua opinião, é possível você ter alguma participação ativa para evitar os problemas destacados no texto e nos mapas? Explique.

Fonte: PARKER, Laura. La prima mappa della spazzatura oceânica. *National Geographic Italia*. Disponível em: <www.nationalgeographic.it/ambiente/2014/07/17/news/mappa_estensione_plastica_oceani-2216804/?refresh_ce>. Acesso em: 2 fev. 2016

Revisitando o capítulo

Resolva os exercícios no caderno.

1. Sobre as zonas dos oceanos, responda:
   a. Em qual delas vive um maior número de espécies? Por quê?
   b. Existe alguma zona oceânica onde não haja vida? Explique.
2. Que fatores determinam as variações de salinidade e temperatura nas águas oceânicas?
3. Por que as águas oceânicas são salgadas? De quais fatores decorre essa particularidade?
4. A forma e o tamanho de uma onda resultam de uma combinação de fatores: quais são eles?
5. As marés-cheias e as preia-mares ocorrem todos os dias no mesmo horário? Por quê?
6. O que são marés de sizígia e marés de quadratura?
7. Qual é a importância dos manguezais para os ecossistemas oceânicos?
8. No que se refere às correntes marítimas, diga:
   a. Quais são as suas principais características térmicas?
   b. Qual é a importância do seu movimento de circulação?
   c. Por que esse movimento ocorre?
9. Os fenômenos El Niño e La Niña deixam explícita a interdependência entre as esferas terrestres. Explique por quê.

PRODUÇÃO DE TEXTO

> Pra mim, a primeira ideia é que o mar é muito misterioso... Que tem tanta coisa no fundo do mar que a gente não tem ideia mesmo.
>
> Maria Emília, bióloga, Projeto Baleia Jubarte.

> Pra mim, o mar é vida. É o que tem de mais importante pra mim. Eu dependo dele, eu sobre vivo dele.
>
> Nelço, pescador, Torres, RS.

> O mar pra mim... eu gosto dele. Também nunca abusei com ele. Eu respeito. O mar é meu amigo, sabe. Quando ele tá muito bravo e eu entro nele, ele fica mansinho.
>
> Egílio, pescador, Cananeia, SP.

> O mar para mim é um... um grande sonho...
>
> Kleber, oceanólogo, Projeto Nema, RS.

> O mar, para mim, é violento. Tem pescador que não acha, mas eu acho o mar muito perigoso.
>
> Áureo, pescador, Arraial do Cabo, RJ.

Os mares e o homem. *Alô escola*. Disponível em: http://cmais.com.br/aloescola/ciencias/maravista/1/1mar3.html>. Acesso em: 15 ago. 2015.

As frases que você acabou de ler expressam os sentimentos – alguns bons, outros não – de diferentes pessoas em relação ao mar. De fato, a porção de água salgada da hidrosfera ora nos transmite paz e tranquilidade, ora temor, ora curiosidade...

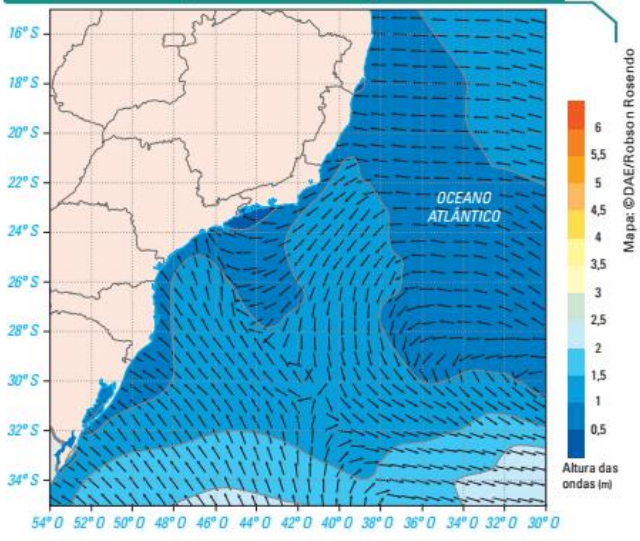
Qual o significado dos oceanos terrestres para você? Produza uma pequena narrativa expressando sua opinião e seu sentimento em relação a essas grandes massas de água e reflita sobre a importância de sua preservação para a manutenção da vida em nosso planeta. Você poderá também compor um poema.

ANÁLISE DE MAPA

Diferentes atividades, como a pesca e os esportes náuticos, contam com o auxílio de mapas especializados que permitem conhecer os movimentos do mar. O mapa das ondas, por exemplo, apresenta a previsão da altura e da direção das ondas na região litorânea. Observe o gráfico das ondas e, em seguida, responda às questões.

Sobre o gráfico de ondas, resolva as questões:

Direção e altura das ondas no litoral Centro-Sul do Brasil (em 2 fev. 2016)



Fonte: Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina. Disponível em: <http://ciram.epagri.sc.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=113&Itemid=427>. Acesso em: 16 abr. 2016.

a. Que áreas do litoral brasileiro são mostradas no mapa?
b. Descreva a situação das ondas mostradas no mapa.
c. Como a altura das ondas está representada? Quais são as áreas de ondas mais altas e as mais baixas?
d. Qual é a importância de gráfico como esse para pescadores e praticantes de esportes como o surfe e o *kitesurf*?

Enem e Vestibulares

Resolva os exercícios no caderno.

1. (Enem – 2014)

> Os dois principais rios que alimentavam o Mar de Aral, Amurdarya e Sydarya, mantiveram o nível e o volume do mar por muitos séculos. Entretanto, o projeto de estabelecer e expandir a produção de algodão irrigado aumentou a dependência de várias repúblicas da Ásia Central da irrigação e monocultura. O aumento da demanda resultou no desvio crescente de água para a irrigação, acarretando redução drástica do volume de tributários do Mar de Aral. Foi criado na Ásia Central um novo deserto, com mais de 5 milhões de hectares, como resultado da redução em volume.
>
> TUNDISI, J. G. Água no século XXI: enfrentando a escassez. São Carlos: Rima, 2003.

A intensa interferência humana na região descrita provocou o surgimento de uma área desértica em decorrência da

a. erosão.
b. salinização.
c. laterização.
d. compactação.
e. sedimentação.

2. (UFPR – 2014) Segundo a previsão climática publicada pelo Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC-INPE) em 19/07/2012, "a previsão é de que as águas superficiais do Oceano Pacífico tropical evoluam para um padrão anomalamente mais aquecido, dando indicação da evolução de condições de neutralidade para condições típicas de um fenômeno El Niño durante os meses de agosto, setembro e outubro de 2012". Considere a relação dos seguintes efeitos climáticos com o fenômeno El Niño:

1. Aumento da probabilidade de *tsunami* para as áreas costeiras brasileiras.
2. Seca severa para a região Sul e precipitação abundante para a região Nordeste do Brasil.
3. Enfraquecimento dos ventos alísios na região do Pacífico Equatorial.
4. A célula de Walker fica bipartida e mais próxima da costa oeste da América do Sul.

Correspondem aos efeitos mais frequentes do El Niño no planeta os apresentados nos itens:

a. 1 e 2 apenas.
b. 3 e 4 apenas.
c. 2 e 3 apenas.
d. 2, 3 e 4 apenas.
e. 1, 2, 3 e 4.

3. (UNICAMP-SP – 2015) No mês de julho de 2014, uma chuva de granizo em uma praia do rio Ob, na cidade de Novosibirsk, na Sibéria, produziu duas vítimas fatais. Esse tipo de evento atmosférico é relativamente raro em latitudes médias e altas, sendo sua ocorrência mais frequente em regiões equatoriais, onde há maior incidência de formação de nuvem do tipo cumulonimbus. A ocorrência do mencionado fenômeno está associada

a. ao fenômeno do "El Niño", que produz mais evaporação da água de rios, mares e canais, afetando também as regiões temperadas e polares.
b. a uma anomalia das condições atmosféricas locais, resultante da influência dos ventos quentes vindos do sul da Rússia.
c. ao período de verão, estação em que ocorre mais frequentemente o aumento da temperatura média e maior evaporação da água.
d. ao deslocamento de nuvens da Europa mediterrânea, de clima quente e úmido, produzindo chuvas torrenciais nas regiões polares.

4. (UFRGS-RS – 2014) Considere as seguintes afirmações sobre os problemas ambientais dos oceanos.

I. As grandes extensões dos oceanos reduzem a concentração dos poluentes, oriundos de atividades humanas, não oferecendo riscos significativos à fauna marinha.

II. A pesca predatória em escala industrial retira do mar milhares de toneladas de peixes sem nenhum controle quanto à seleção das espécies e à época de reprodução, podendo levar cardumes inteiros ao desaparecimento.

III. O vazamento de petróleo pode ocorrer em navios petroleiros, nas plataformas de extração e nos oleodutos de distribuição, causando danos enormes ao ecossistema marinho.

Quais estão corretas?

a. Apenas I.
b. Apenas II.
c. Apenas III.
d. Apenas II e III.
e. I, II e III.

CAPÍTULO

13 A DINÂMICA LITOSFÉRICA E AS PAISAGENS TERRESTRES

Observe a imagem a seguir.

© G. Brad Lewis/MediaDrumWorld/ZUMAPRESS.com

Vulcanólogos desenvolvendo trabalho de coleta de amostras de lava na cratera do vulcão Kilauea, no Havaí, no ano de 2015.

As paisagens de nosso planeta possuem características peculiares porque resultam da interação dos elementos pertencentes às diferentes esferas terrestres. Estudaremos neste capítulo a dinâmica da litosfera, impulsionada pelas forças provenientes do interior da Terra e também por vários agentes externos ligados à hidrosfera e à atmosfera. Hoje sabemos, por meio de várias evidências, que a litosfera não é estática – ao contrário, encontra-se em contínuo processo de transformação. Exemplo disso é a extraordinária força que se manifesta nos vulcões ativos, como o apresentado na fotografia.

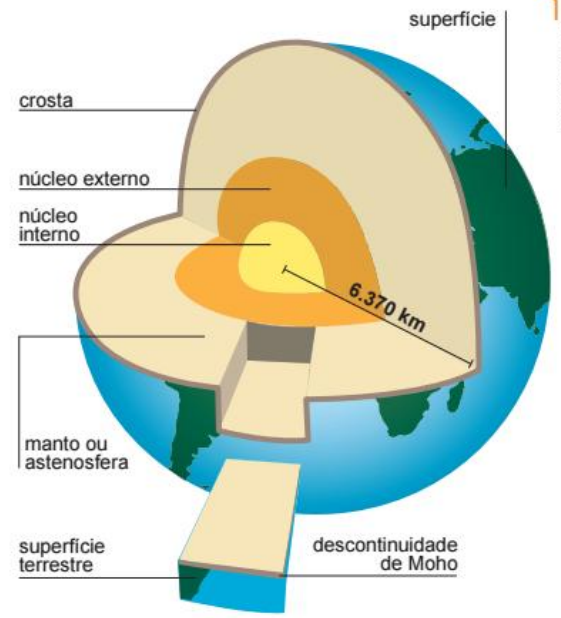
A litosfera é a camada que separa o que há no interior de nosso planeta das esferas superficiais: a hidrosfera e a atmosfera. Composta principalmente de rochas e solo, é a mais rígida das esferas. Esse estrato terrestre corresponde ao meio onde vivem os seres humanos: é nele que são construídas cidades e estradas, plantadas lavouras e pastagens, entre outras tantas atividades. É na litosfera que a sociedade obtém boa parte de seu sustento, e é nela que ocupa e estabelece territórios, organizando o espaço geográfico.

A litosfera e a estrutura interna da Terra

A litosfera, ou crosta terrestre, consiste em uma das três partes que compõem a estrutura interna da Terra. As outras duas partes são o manto e o núcleo. Essas porções de nosso planeta se diferenciam bastante, tanto em relação às propriedades físicas – temperatura e espessura – quanto no que se refere à composição química.

- A **crosta**, de composição rochosa, é a camada mais rígida. Pode ser dividida em dois tipos: a **crosta oceânica**, que corresponde ao fundo dos oceanos, composto principalmente de rochas basálticas, e a **crosta continental**, que corresponde às terras emersas; esta é composta de tipos diferentes de rochas e é mais espessa do que a crosta oceânica.
- O **manto**, também chamado de astenosfera, localiza-se abaixo da crosta e está separado dela por uma camada denominada descontinuidade de Moho. Pode ser dividido em duas regiões: o **manto superior**, em contato com a crosta, é composto de rochas em processo de solidificação; já o **manto inferior**, mais próximo ao núcleo, onde há altas temperaturas, é composto de rochas em estado pastoso, o **magma**.
- A parte central do planeta chama-se núcleo. Acredita-se que ele seja formado por um **núcleo interno**, de composição metálica e que constitui a região mais quente da Terra (cerca de 5 000 °C), e por um **núcleo externo**, com temperaturas um pouco mais baixas, composto de elementos químicos fundidos.

Estrutura interna da Terra



Daniel das Neves

Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

Fonte: CALDINI, Vera L. de Moraes; ISOLA, Leda. *Atlas geográfico Saraiva*. São Paulo: Saraiva, 2013. p. 18.

Veja, acima, as camadas internas de nosso planeta, esquematicamente representadas.

SABERES EM FOCO

Como sabemos o que há no interior da Terra?

A porção mais profunda da crosta terrestre já atingida pelo ser humano situa-se a aproximadamente 12 km abaixo da superfície, o que representa uma parcela ínfima dos cerca de 6 370 km de raio da Terra. Mas, então, como é possível conhecer a estrutura interna do planeta?

Diferentes profissionais se dedicam ao estudo dessa porção do planeta. Entre eles, podemos destacar o trabalho dos geólogos e dos geofísicos. Os geólogos estudam a origem, a formação e a transformação da crosta terrestre, analisando elementos como os fósseis e as rochas, e fenômenos naturais, como os terremotos e os vulcões (os especialistas nesses fenômenos são, respectivamente, os sismólogos e os vulcanólogos). Já os geofísicos, por meio de estudos matemáticos, físicos e químicos, analisam os fenômenos e processos dinâmicos do planeta, podendo então detectar terremotos e maremotos, estudar a estrutura e a composição físico-química das rochas e das águas marinhas, entre outros.

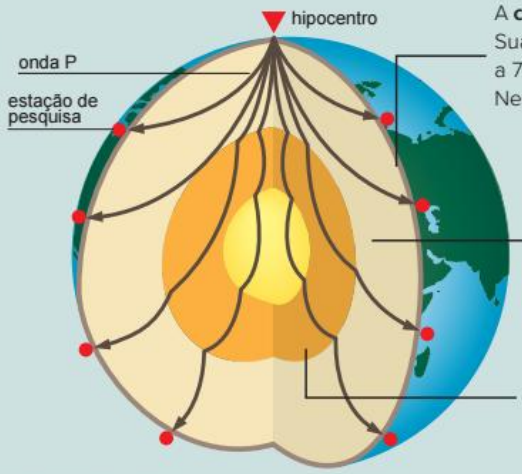
Dessa forma, os estudos a que se dedicam esses especialistas são realizados tanto por meio de observação direta, como a análise de **afloramentos** rochosos e do material expelido por vulcões, quanto por meio de técnicas de observação indireta, ou seja, de aferições realizadas na superfície da Terra. Uma das formas mais importantes de observação indireta é o registro das ondas sísmicas emitidas por terremotos, denominadas ondas P, que ocorrem diariamente nas partes mais profundas da crosta. As ondas sísmicas geradas pelos tremores propagam-se pelo interior do planeta em diferentes direções, sendo por isso registradas por **sismógrafos** em pontos distantes do **hipocentro** do terremoto. Considerando a localização das estações de pesquisa, onde são feitos os registros, e a velocidade com que as ondas sísmicas atravessam o interior da Terra, os cientistas conseguiram definir, por exemplo, a temperatura e a espessura de cada uma das partes internas do planeta e o tipo de material que as compõe. Veja o esquema a seguir.

Afloramento: rochas expostas na superfície terrestre, seja por processos naturais, seja artificialmente, como em cortes para a construção de ferrovias e rodovias.

Sismógrafo: aparelho utilizado para registrar e medir as ondas sísmicas na crosta terrestre.

Hipocentro: ponto de origem dos terremotos, de onde partem as ondas sísmicas.

Propagação das ondas sísmicas (P)



Daniel das Neves

A **crosta terrestre** é constituída basicamente de silício, alumínio e magnésio. Sua espessura varia de 7,5 km, em média, nas porções sob os oceanos, a 70 km nas áreas continentais. Tem uma temperatura média de 800 °C. Nela, as ondas sísmicas P viajam a uma velocidade média de 6,0 km/s.

O **manto** tem em sua composição o peridotito, rocha que contém ferro e sulfeto em abundância. Sua espessura aproximada é de 2 900 km, com temperatura média de 3 500 °C. No manto, as ondas P viajam a uma velocidade de aproximadamente 11 km/s.

O núcleo é composto basicamente de ferro e níquel. O **núcleo externo** tem espessura média de 2 250 km, com temperatura em torno de 3 000 °C. É percorrido pelas ondas P a uma velocidade de 8 km/s. Já o **núcleo interno** tem 1 220 km de raio e uma temperatura aproximada de 6 000 °C. Nessa porção do planeta, as ondas P viajam, em média, a 11 km/s.

Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

Fonte: LEINZ, Viktor; AMARAL, Sérgio Estanislau. *Geologia Geral*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2003. p. 321.

As ondas sísmicas P propagam-se de diferentes maneiras pelo interior do planeta, fato que levou os cientistas a deduzir que a Terra possui estruturas internas com diferentes composições.

MULHERES EM FOCO

A formulação do atual modelo científico das camadas internas da Terra foi concluída em 1936 e resultou dos trabalhos da sismóloga e geofísica dinamarquesa Inge Lehmann (1888-1993). Com base nos estudos do geólogo irlandês Richard D. Oldham (1858-1936) e nos do sismólogo croata Andrija Mohorovicic (1857-1936) – que descobriu a descontinuidade de Mohorovicic, ou de Moho –, Lehmann deduziu, por meio dos estudos das ondas P, que o núcleo interno da Terra é sólido e rico em ferro (80%) e níquel, dados que foram fundamentais para a conclusão desse modelo. A cientista dinamarquesa contribuiu também com outros estudos no campo da Geologia e da Geofísica.

SPL/COSMOS/Latinstock

Imagem de Inge Lehmann na década de 1940, quando já era uma cientista famosa e premiada.

As forças endógenas e a dinâmica interna da Terra

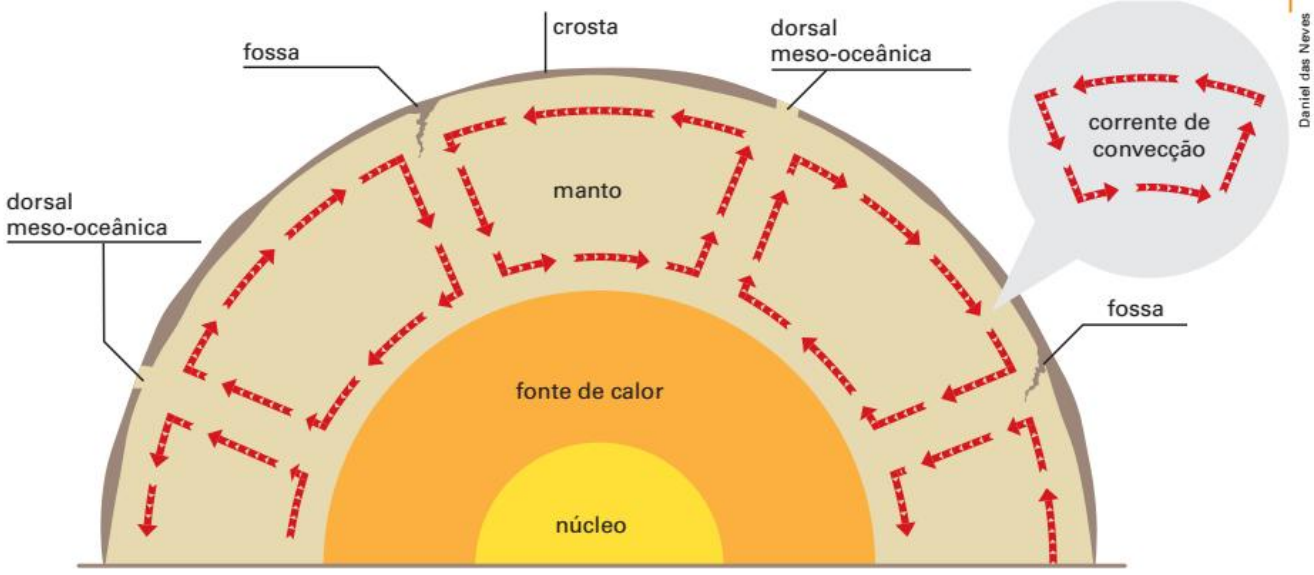
O cruzamento de informações obtidas por meio das técnicas de observação direta e indireta permitiu aos cientistas detectar a existência de forças no interior de nosso planeta, as quais estão continuamente transformando o modelado terrestre e interferindo na dinâmica da biosfera. Trata-se das chamadas **forças endógenas** do planeta. Essas forças estão relacionadas ao magma, material de maior plasticidade do que as rochas da crosta, composto basicamente de silício e magnésio, e que circula no interior do manto. Nessa camada, nas regiões próximas ao núcleo, o magma encontra-se praticamente fundido, em estado pastoso, devido às altas temperaturas.

Acredita-se que o intenso calor do núcleo do planeta faz o magma presente no manto fluir em grandes correntes, denominadas **correntes de convecção**. Os cientistas supõem que essas correntes se movimentem de forma bastante morosa, levando séculos para completar um ciclo de convecção no interior do manto.

A estrutura interna da Terra mantém uma dinâmica constante entre suas partes. Assim como o núcleo é o grande responsável pelos fenômenos do manto, este desencadeia as mais diferentes atividades tectônicas na crosta por meio das correntes de convecção, fenômeno responsável, em grande parte, pelas transformações que ocorrem na fisionomia do relevo de nosso planeta.

Observe o esquema abaixo, que ilustra a dinâmica das correntes de convecção no interior do manto terrestre. Neste percurso, o magma perde calor e torna-se mais denso e pesado, descendo novamente em direção ao núcleo, onde é reaquecido, em um movimento circular constante.

Correntes de convecção



Daniel das Neves

Próximo ao núcleo do planeta, o magma é aquecido e, consequentemente, expande-se, subindo em direção à crosta.

Fonte: TEIXEIRA, Wilson et al. *Decifrando a Terra*. 2. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009. p. 97.

A teoria da deriva continental

Muitas evidências levaram os cientistas a acreditar na existência de uma dinâmica interna na litosfera. Os pesquisadores concluíram, além disso, que a crosta terrestre não é uma camada rochosa inteiriça, e sim fragmentada e em constante movimento. A primeira teoria de defesa dessa tese ficou conhecida como **deriva continental**. Apresentada pela primeira vez em 1912 pelo geofísico e meteorologista alemão Alfred Lothar Wegener, essa teoria estabelece que continentes e oceanos estariam se deslocando "à deriva". Wegener utilizava como evidência o contorno de continentes, que se encaixavam como em um grande "quebra-cabeça", como no caso do litoral do Brasil e da África ocidental. Para ele, tal fato não era mera coincidência, mas sim a prova de que, em um passado remoto, todas as terras emersas do planeta teriam formado um único continente, chamado Pangea ("Terra Total"), circundado por um único oceano, denominado Pantalassa ("Mar Total").

ullstein bild/Getty Images

Alfred Lothar Wegener (1880-1930), o teórico da deriva continental.

Segundo a teoria da deriva continental, de Alfred Wegener, há aproximadamente 300 milhões de anos, na Era Paleozoica, os continentes estariam unidos, formando o supercontinente Pangea, que por sua vez agregava dois outros grandes continentes: Laurásia, ao norte, e Gondwana, ao sul.

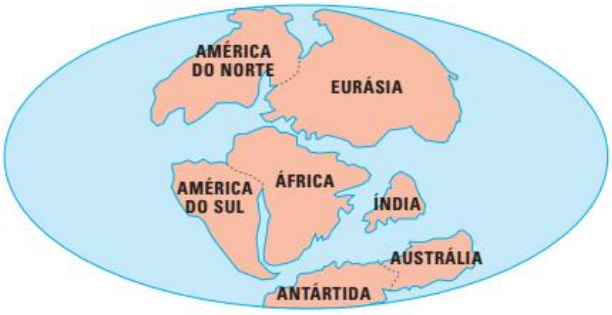
Observe a seguir uma sequência de mapas que ilustra a teoria da deriva dos continentes.

Deriva continental

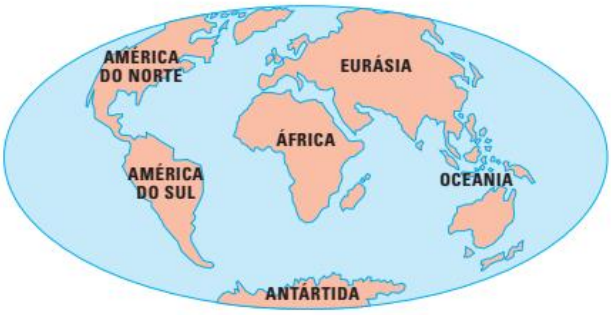
Mapa A – Era Paleozoica
(300 milhões de anos)

Mapa B – Período Cretáceo
(130 milhões de anos)

Mapa C – Período Terciário
(70 milhões de anos)



Mapa D – Período Quaternário
(configuração atual)



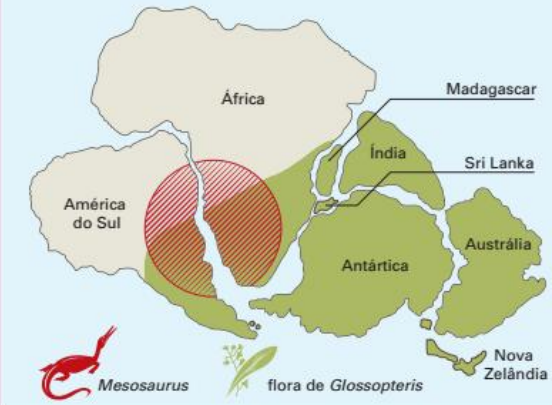
Mapa: ©DAE/Robson Rosendo

Fonte: Enciclopédia do Estudante. *Ciências da Terra e do Universo*: da Geologia à exploração do espaço. v. 3. São Paulo: Moderna, 2008. p. 23.

As pistas da deriva continental

Embora não tenha sido nem o primeiro nem o único de seu tempo a considerar a possibilidade de movimentos horizontais dos continentes, Wegener foi o pesquisador mais influente a investigar seriamente a teoria da deriva continental. Como evidências de sua teoria, Wegener enumerou várias coincidências geomorfológicas entre os continentes, além do encaixe das linhas de costa atuais de vários continentes. [...] Entretanto, entre as evidências mais impressionantes que Wegener apresentou estava a distribuição de fósseis [de animais e vegetais], principalmente de plantas representativas de gimnospermas e samambaias extintas, conhecidas, coletivamente, como a flora de *Glossopteris*, na África e no Brasil (e também na Austrália, Índia e Antártica, entre outros lugares), que se correlacionava perfeitamente, ao juntar, hipoteticamente, os dois continentes.

Distribuição geográfica dos fósseis



Daniel das Neves

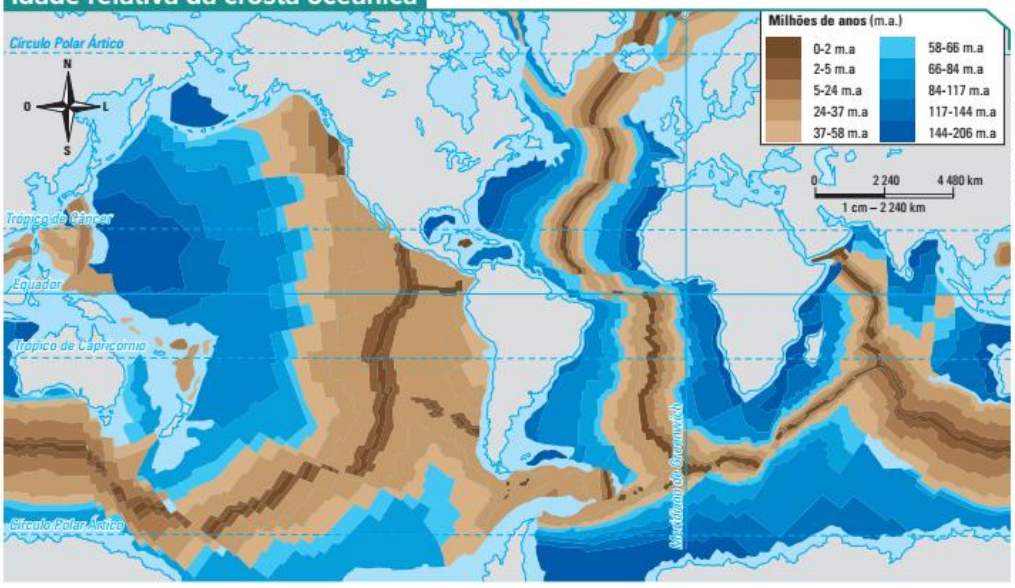
A distribuição espacial dos fósseis do *Mesosaurus*, um réptil aquático que viveu há cerca de 250 milhões de anos, e da flora *Glossopteris*, plantas do Período Permiano.

Fonte: TEIXEIRA, Wilson et al. *Decifrando a Terra*. 2. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009. p. 81.

A teoria da tectônica global de placas

A comprovação das ideias de Alfred L. Wegener aconteceu somente na década de 1960, por meio de pesquisas realizadas por geofísicos ingleses que analisaram e dataram amostras de rochas e sedimentos recolhidos do fundo oceânico. A datação do material colhido mostrou que a crosta oceânica era mais nova quanto mais perto estivesse de sua parte central, na chamada Cordilheira ou Dorsal Meso-Oceânica; e, ao contrário, que as rochas eram mais antigas nas proximidades das áreas continentais. Observe o planisfério a seguir.

Idade relativa da crosta oceânica



Mapa: ©DAE/Robson Rosendo

Fonte: CHRISTOPHERSON, Robert W. *Geossistemas*: uma introdução à Geografia Física. Porto Alegre: Bookman, 2012. p. 342.

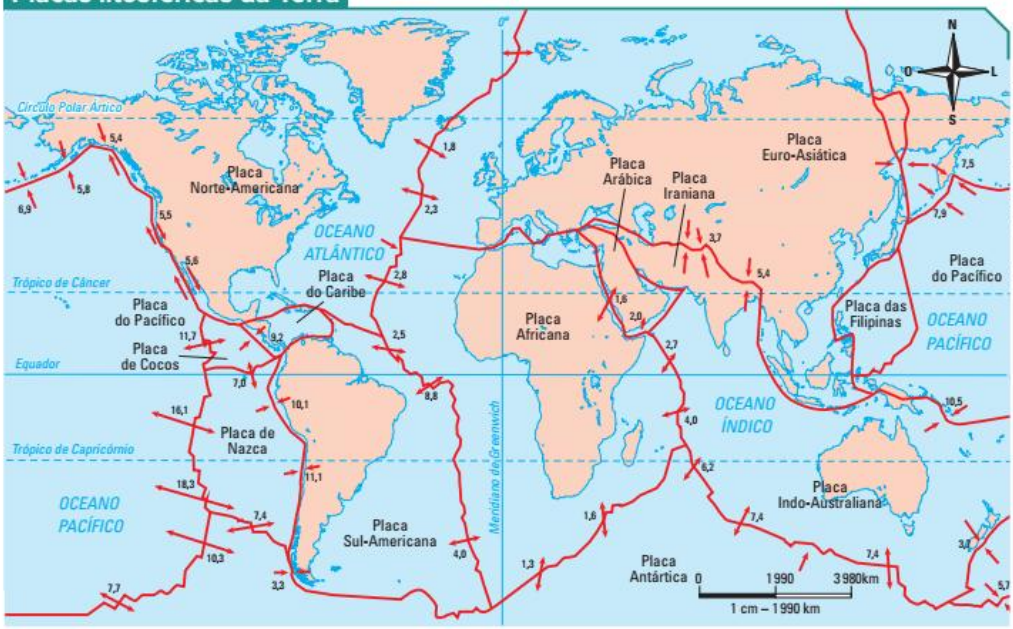
Professor, compare as informações do mapa abaixo com o planisfério da página anterior, que mostra as idades do assoalho oceânico.

Esses dados fundamentaram a chamada **teoria da tectônica global de placas**, a qual propunha que as partes da crosta, denominadas **placas litosféricas** ou **tectônicas**, "flutuavam" sobre o magma do manto, compreendendo partes de continentes e o fundo de oceanos e mares.

Supõe-se que as correntes de convecção (o magma circulante no interior do manto) funcionam como um motor, gerando forças que empurram horizontalmente a crosta e movimentam as placas litosféricas.

Recentemente, a análise dos resultados de medições periódicas feitas por satélites artificiais em órbita terrestre comprovou os movimentos das placas litosféricas. Os dados indicaram um processo extremamente lento de colisão, de afastamento ou de deslizamento entre elas, a uma velocidade média de 2 a 3 centímetros por ano. Observe, no mapa a seguir, as diferentes velocidades com que se deslocam as placas litosféricas.

Placas litosféricas da Terra



Mapa: ©DAE/Robson Rosendo

Limites entre as placas litosféricas

Direção do movimento das placas litosféricas

3,6 Velocidade de deslocamento (cm por ano)

Fonte: TEIXEIRA, Wilson et al. *Decifrando a Terra*. 2. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009. p. 86.

Resolva os exercícios no caderno.

Compare as informações do mapa acima com aquelas presentes no planisfério da página anterior, que mostra as idades da crosta oceânica. O que é possível perceber? Qual é o nome da placa litosférica onde a América do Sul e, consequentemente, o Brasil estão localizados? Essa placa está se separando de qual(is) outra(s) placa(s)? E com qual(is) outra(s) ela está em processo de colisão?

A dinâmica dos limites de placas

Como foi visto, o deslocamento das placas litosféricas é decorrente de forças endógenas do planeta, geradas pelas correntes de convecção no interior do manto terrestre. Pode-se dizer que essas forças são responsáveis pela existência de zonas de grande tensão na superfície terrestre, sobretudo nas áreas de contato entre as placas litosféricas – ou seja, nos limites de placas. Nessas regiões, ocorre intensa atividade tectônica, como terremotos, erupções vulcânicas, dobramentos e falhamentos da crosta.

De maneira geral, temos três tipos de limites entre as placas litosféricas: os limites divergentes, os limites convergentes e os limites conservativos.

Limites divergentes

Nas zonas de **limites divergentes**, as correntes de convecção provocam o afastamento das placas litosféricas. Como, de maneira geral, o encontro dessas placas se dá em meio aos oceanos, onde a crosta terrestre é menos espessa, a pressão do magma abre fendas no assoalho oceânico, deixando extravasar grande quantidade de material magmático. Como vimos na página anterior, esse fenômeno, que ocorre há milhões de anos, tem originado novos terrenos na crosta, assim como extensas cadeias montanhosas submersas, chamadas de dorsais meso-oceânicas. Observe por meio do esquema abaixo como ocorre esse fenômeno.

Dinâmica de limites divergentes

Dawidson França

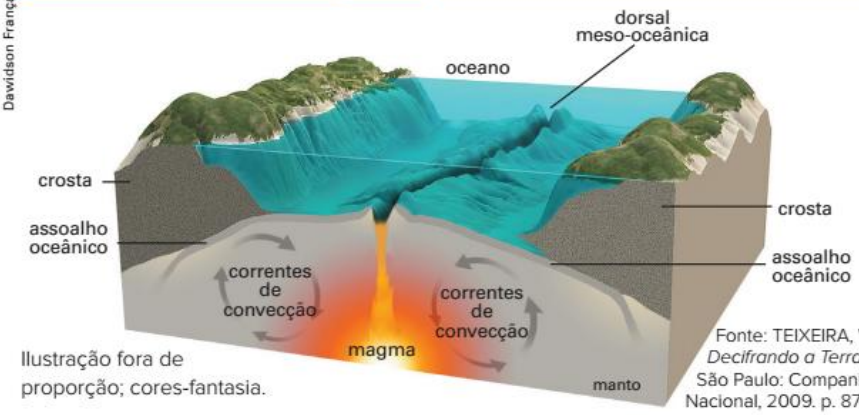


Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

Fonte: TEIXEIRA, Wilson et al. *Decifrando a Terra*. 2. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009. p. 87.

Grande parte das ilhas oceânicas são picos emersos de montanhas pertencentes às dorsais meso-oceânicas. A ilha na imagem surgiu em novembro de 2013, perto das Ilhas Ogasawara, no Japão, que também surgiram recentemente, na década de 1960. Todas foram formadas pela lava expelida por vulcões submersos e ainda são desertas.

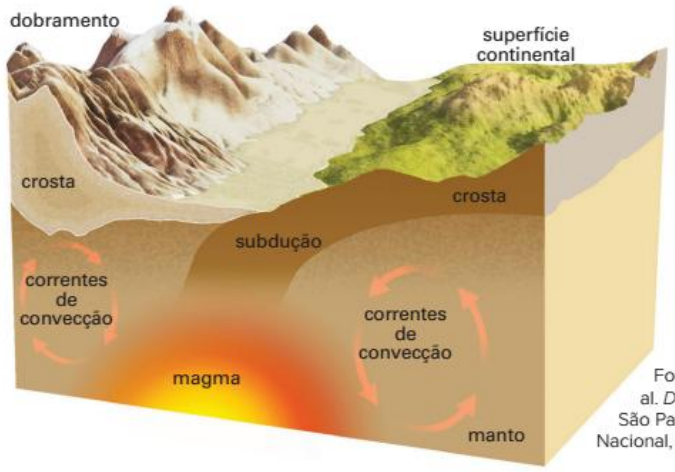
The Asahi Shimbun/Getty Images

Limites convergentes

Nas zonas de limites convergentes, o choque entre duas placas provoca o "mergulho", ou seja, a **subducção** de uma delas, em direção ao interior do planeta. Ao ganhar profundidade, a placa subduzida funde-se devido às altas temperaturas e à proximidade do manto, seu destino final. A outra placa é pressionada no sentido contrário ao de seu deslocamento, o que produz grandes dobramentos no limite de contato entre as placas. As **dobras** ou **dobramentos** são formações da crosta decorrentes da atuação de pressões horizontais sobre as rochas, e que dão origem a grandes elevações do terreno, como as montanhas. Algumas elevações resultantes do fenômeno da subducção são a Cordilheira do Himalaia, localizada na zona de tensão entre as placas Australo-Indiana e Eurasiática; a Cordilheira dos Andes, entre a Placa Sul-Americana e a de Nazca; e os Alpes, entre as placas Africana e Eurasiática.

Dinâmica de limites convergentes

Dawidson França



Fonte: TEIXEIRA, Wilson et al. *Decifrando a Terra*. 2. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009. p. 87.

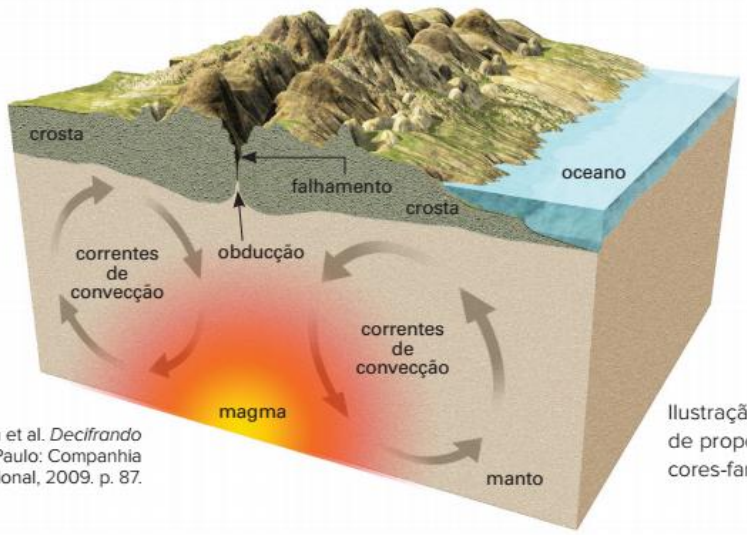
Limites conservativos

Em certas zonas de tensão, as placas são pressionadas umas contra as outras, deslizando horizontalmente em direções opostas. O deslizamento provoca **fissuras** e **falhas** na crosta terrestre, dando origem a vales e depressões ao longo da borda de contato entre as placas, como representado na ilustração a seguir. Nessas áreas, também é comum a ocorrência de terremotos de grande intensidade, como é o caso da região da Falha de San Andreas, no estado da Califórnia, nos Estados Unidos. Essa grande falha presente na crosta terrestre decorre da colisão entre as placas Pacífica e Norte-Americana, que deslizam de maneira transcorrente e em sentidos contrários. Dessa forma, por ser uma área de grande tensão tectônica, a Califórnia costuma sofrer fortes tremores de terra.

Na fotografia ao lado, vista parcial da Falha de San Andreas, no estado da Califórnia, nos Estados Unidos, em 2015.

©Francois Gohier/VWPics/via ZUMA Wire/Glow Images

Dinâmica de limites conservativos



Dawidson França

Fonte: TEIXEIRA, Wilson et al. *Decifrando a Terra*. 2. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009. p. 87.

Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

O vulcanismo

Vulcão entra em erupção inesperadamente em ilha japonesa

Um vulcão pegou de surpresa os moradores da Ilha de Kyushu, no Japão, nesta segunda-feira. O Monte Aso entrou em erupção inesperadamente, mas ninguém se feriu, segundo autoridades.

BBC Brasil, 14 set. 2015. Disponível em: <www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/09/150914_bbc_shorts_vulcao_japao_rb>. Acesso em: 15 set. 2015.

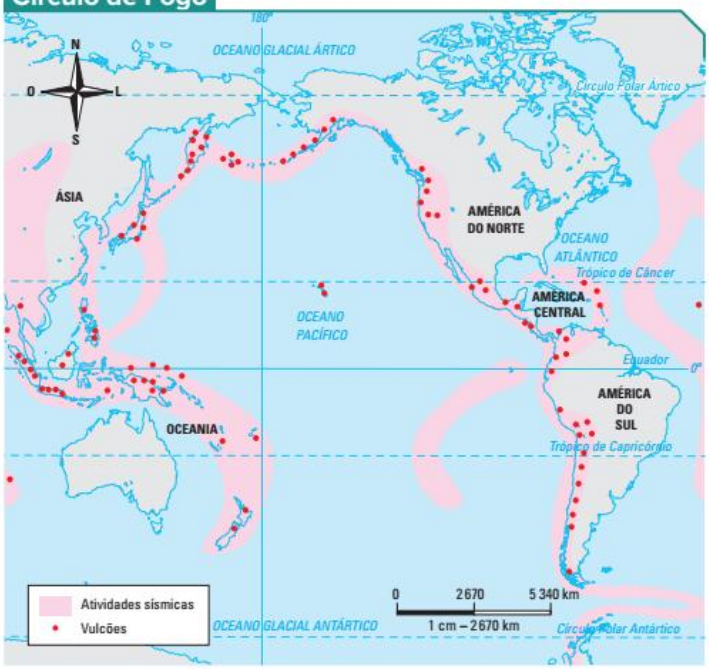
The Asahi Shimbun/Getty Images

Monte Aso em erupção no dia 15 de novembro de 2015.

A notícia da página anterior é comum nos meios de comunicação. No Japão, esse tipo de fenômeno ocorre frequentemente, pois o país é o que tem maior número de vulcões ativos do planeta (cerca de 110 vulcões). Essa característica se deve ao fato de esse país asiático encontrar-se na borda de contato de três importantes placas litosféricas, entre elas a Placa Pacífica. O Japão está em uma região de limites convergentes, assim como o Chile, por isso a atividade tectônica costuma ser intensa nesses países, sobretudo no que se refere ao vulcanismo. Nessas regiões, devido à pressão interna do manto, as camadas rochosas podem apresentar fissuras, por onde o magma extravasa na forma de lava. O extravasamento do magma, chamado de erupção, pode recobrir extensas áreas de terreno ou originar cones vulcânicos.

A grande concentração de vulcões em atividade na borda da Placa Pacífica levou os especialistas a denominar a região de **Círculo** ou **Cinturão de Fogo**. Veja o mapa abaixo.

Círculo de Fogo



Mapa: ©DAE/Robson Rosendo

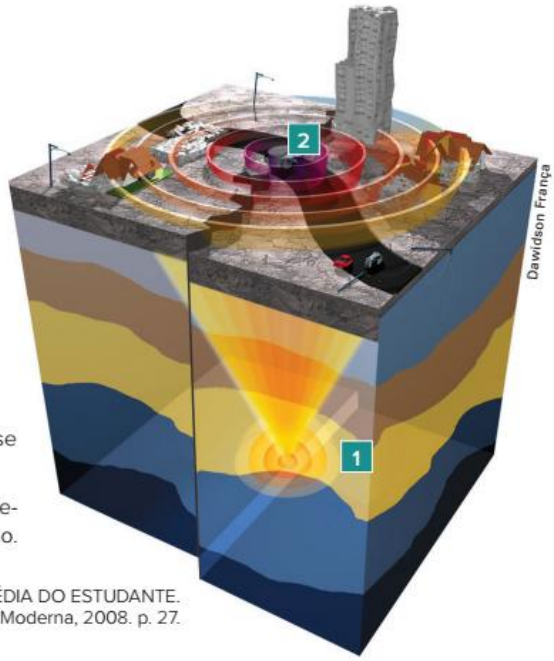
Fonte: IBGE. *Atlas geográfico escolar.* São Paulo: 2002.

Os terremotos

Em nosso planeta, a maioria dos chamados sismos ou terremotos ocorre nos limites de contato das placas litosféricas. Essas áreas apresentam rochas que estão sob intensa pressão pela força do atrito entre as placas. Quando o limite de resistência de uma camada é atingido, as rochas se rompem e provocam deslocamentos, criando falhas e ondas sísmicas que se propagam em todas as direções. Observe o esquema ao lado.

1. É chamado hipocentro o ponto no interior da crosta que se encontrava sob pressão e que originou as ondas sísmicas.
2. É chamado epicentro o local ou área na superfície terrestre imediatamente acima do hipocentro e onde o sismo é mais intenso.

Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.



Dawidson França

Fonte: ENCICLOPÉDIA DO ESTUDANTE. *Geografia Geral*. São Paulo: Moderna, 2008. p. 27.

Embora somente uma ínfima parcela dos tremores que ocorrem no interior da crosta seja sentida pelas pessoas, milhares deles são registrados diariamente por sismógrafos em vários pontos do planeta. Os terremotos têm **intensidades** (efeitos sobre a superfície terrestre) e **magnitudes** (quantidade de energia liberada) muito variadas. Vejamos como essas variáveis são medidas pelos cientistas.

A escala de Mercalli

A chamada escala de Mercalli Modificada (MM) é empregada para aferir a intensidade de um terremoto, de acordo com seus efeitos na paisagem de um lugar ou região, ou seja, no seu epicentro. Acompanhe a tabela apresentada a seguir.

Escala de Intensidade Mercalli Modificada (simplificada)

Grau	Descrição dos efeitos	Aceleração (g)*
I	Não sentido. Leves efeitos de período longo de terremotos grandes e distantes.	
II	Sentido por poucas pessoas paradas, em andares superiores ou locais favoráveis.	< 0,003
III	Sentido dentro de casa. Alguns objetos pendurados oscilam. Vibração parecida com a da passagem de um caminhão leve. Pode não ser reconhecido como um abalo sísmico.	0,004 – 0,008
IV	Objetos suspensos oscilam. Vibração parecida com a da passagem de um caminhão pesado. Janelas, louças, portas fazem barulho. Paredes e estruturas de madeira rangem.	0,008 – 0,015
V	Sentido fora de casa. Pessoas acordam. Líquido em recipiente é perturbado. Objetos pequenos e instáveis são deslocados. Portas oscilam, fecham, abrem.	0,015 – 0,04
VI	Sentido por todos. Muitos se assustam e saem às ruas. Pessoas andam sem firmeza. Janelas e louças quebradas. Objetos e livros caem de prateleiras. Reboco fraco e construção de má qualidade racham.	0,04 – 0,08
VII	Difícil manter-se em pé. Objetos suspensos vibram. Móveis quebram. Danos em construção de má qualidade, algumas trincas em construção normal. Queda de reboco, ladrilhos ou tijolos mal assentados e telhas. Ondas em piscinas. Pequenos escorregamentos de barrancos arenosos.	0,08 – 0,15
VIII	Danos em construções normais com colapso parcial. Algum dano em construções reforçadas. Queda de estuque e alguns muros de alvenaria. Queda de chaminés, monumentos, torres e caixas-d'água. Galhos quebram-se das árvores. Trincas no chão.	0,15 – 0,3
IX	Pânico geral. Construções comuns bastante danificadas, às vezes colapso total. Danos em construções reforçadas. Tubulação subterrânea quebrada. Rachaduras visíveis no solo.	0,3 – 0,6
X	Maioria das construções destruídas até nas fundações. Danos sérios às barragens e diques. Grandes escorregamentos de terra. Água jogada nas margens de rios e canais. Trilhos levemente entortados.	0,6 – 1
XI	Trilhos bastante entortados. Tubulações subterrâneas completamente destruídas.	~ 1 – 2
XII	Destruição quase total. Grandes blocos de rocha deslocados. Linhas de visada e níveis alterados. Objetos atirados ao ar.	~ 2

*Aceleração da gravidade em m/s^2.
Fonte: TEIXEIRA, Wilson et al. *Decifrando a Terra*. 2. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009. p. 90.

Anadolu Agency/ Getty Images

Em abril de 2015, um forte terremoto de magnitude 7,8 atingiu o Nepal, deixando mais de 8 mil mortos, e destruindo milhares de casas, edifícios e monumentos seculares.

A escala Richter

A escala Richter é utilizada para medir a magnitude de um terremoto, ou seja, a quantidade de energia liberada pelo hipocentro do sismo. Quando foi estabelecida, essa escala previa terremotos com magnitude de 1 a 9. Atualmente, porém, os cientistas entendem que, teoricamente, não há limite para os sismos, por isso se fala em "escala aberta" para aferir as magnitudes. Veja a tabela a seguir.

Escala aberta de magnitudes

Magnitude	Descrição
2,0 ou menos	São chamados pelos sismólogos de microtremores. Não são sentidos pelas pessoas e somente os sismógrafos locais conseguem registrá-los.
4,5 a 7,0	Ocorrem aos milhares todos os anos. São fortes o suficiente para serem registrados por sismógrafos em todo o mundo.
8,0 e 8,9	Ocorre ao menos um grande terremoto de tal dimensão a cada ano em algum lugar do planeta.
Acima de 9,0	São mais raros, mas é possível a ocorrência de um tremor dessa magnitude a cada século, sobretudo nas zonas de grande tensão tectônica do planeta.

Fonte: U.S. GEOLOGICAL SURVEY. U.S. DEPARTMENT OF THE INTERIOR. Disponível em: <http://pubs.usgs.gov/gip/earthq4/severitygip.html>. Acesso em: 12 out. 2015.

De olho no Enem – 2012

Competência de área 6: Compreender a sociedade e a natureza, reconhecendo suas interações no espaço em diferentes contextos históricos e geográficos.

Habilidade 26: Identificar em fontes diversas o processo de ocupação dos meios físicos e as relações da vida humana com a paisagem.

> De repente, sente-se uma vibração que aumenta rapidamente; lustres balançam, objetos se movem sozinhos e somos invadidos pela estranha sensação de medo do imprevisto. Segundos parecem horas, poucos minutos são uma eternidade. Estamos sentindo os efeitos de um terremoto, um tipo de abalo sísmico.
>
> ASSAD, L. Os (não tão) imperceptíveis movimentos da Terra. *ComCiência*, n. 117, abr. 2010. Disponível em: <http://comciencia.br>. Acesso em: 2 mar. 2012.

O fenômeno físico descrito no texto afeta intensamente as populações que ocupam espaços próximos às áreas de:

a. alívio da tensão geológica.

b. desgaste da erosão superficial.

c. atuação do intemperismo químico.

d. formação de aquíferos profundos.

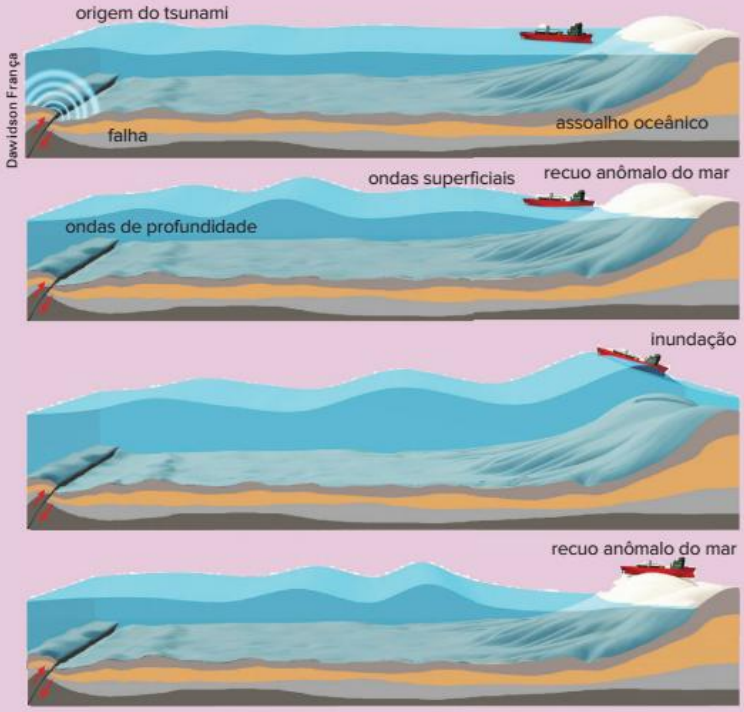
e. acúmulo de depósitos sedimentares.

Gabarito: A

Justificativa: Os terremotos resultam da acomodação de terrenos no subsolo, decorrente da incidência de forças que causam tensão geológica. Está correta, portanto, a alternativa **a**. As alternativas **b** e **c** estão incorretas, pois nem a erosão superficial, que está associada ao desgaste de solos, nem o intemperismo químico, que produz a degradação das rochas, produzem terremotos. A alternativa **d** não é a resposta mais adequada, pois a formação de aquíferos profundos é um processo que leva muito tempo, e mesmo quando, eventualmente, está associado à acomodação de terrenos no subsolo, não invalida a alternativa correta, pois essa acomodação não deixaria de ser um alívio da tensão geológica. Finalmente, a alternativa **e** está incorreta, pois o acúmulo de sedimentos é um processo associado à superfície terrestre, que não produz terremotos, mesmo quando, no longo prazo geológico, essas camadas são recobertas e originam a formação de rochas sedimentares.

O que são *tsunamis*?

Ocorrência dos *tsunamis*



Dewidson França

Fonte: TEIXEIRA, Wilson et al. *Decifrando a Terra*. 2. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009. p. 94.

Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

Os *tsunamis* são ondas marítimas que fazem o nível do mar se elevar e que podem arrasar litorais inteiros. Eles têm origem na vibração de terremotos ocorridos no fundo do assoalho oceânico, muitas vezes a milhares de quilômetros de distância da costa. É importante lembrar que a "onda" do *tsunami* não é como a onda que quebra a todo momento nas praias da costa, resultante da ação dos ventos, como vimos na página 246. Ao encontrar o litoral, um *tsunami* tem efeito semelhante ao de uma forte maré, que sobe rapidamente e invade as porções mais baixas e planas da costa. Veja o esquema ao lado.

AFP PHOTO / JIJI PRESS/Getty Images

O terremoto ocorrido em março de 2011 no nordeste do Japão ficará na história como um dos maiores desastres naturais já registrados. Com magnitude de 8,9 graus, o tremor causou *tsunamis* que devastaram a zona costeira do país e provocou a morte de milhares de pessoas. Na foto, a cidade de Miyako, em 11 de março de 2011, após o terremoto e a passagem do *tsunami*.

A atividade tectônica no Brasil

Observando o planisfério da página 208, podemos verificar que boa parte do território brasileiro se encontra distante dos limites de contato entre as placas litosféricas, situando-se na porção mais central da Placa Sul-Americana. Essa localização proporciona certa estabilidade tectônica ao país, no qual atualmente não ocorre nenhum tipo de atividade vulcânica relevante e onde há baixa frequência de sismos de maior magnitude, como exemplifica a notícia reproduzida a seguir.

Terremoto de 4.7 graus é registrado na região de Ariquemes

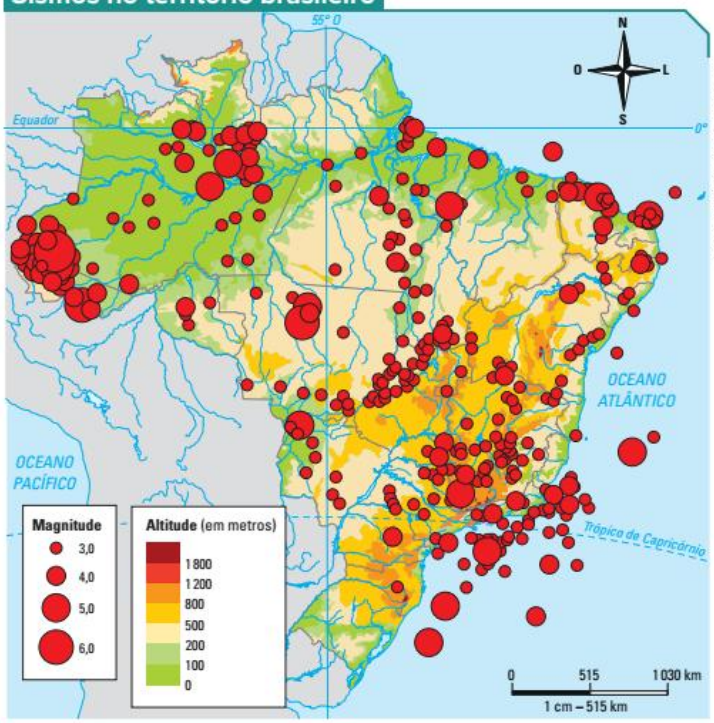
Na noite deste domingo (25) às 18h57, um terremoto de 4,7 graus de magnitude na Escala Richter e energia de 165 tons de TNT foi registrado a 30 km da cidade de Rio Crespo (RO), 34 km de Jamari (RO) e 44 km da cidade de Alto Paraíso (RO), a 19 km de profundidade e teve seu hipocentro localizado abaixo das coordenadas 9.46 S e 63.01 W.

Ariquemes Notícias. 26 nov. 2012. Disponível em: <www.ariquemesnoticias.com.br/noticia/2012/11/26/terremoto-de-47-graus-e-registrado-na-regiao-de-ariquemes.html>. Acesso em: 12 out. 2015.

O mapa ao lado mostra os terremotos ocorridos em território brasileiro de 1811 a 2008, indicando a localização e a intensidade de cada um. Verifique as áreas de maior e de menor ocorrência de sismos no país.

Fonte: OBSERVATÓRIO SISMOLÓGICO – Universidade de Brasília. Disponível em: <www.obsis.unb.br/sismologia/sismicidade-natural-e-antropogenica/sismicidade-brasileira>. Acesso em: 12 out. 2015.

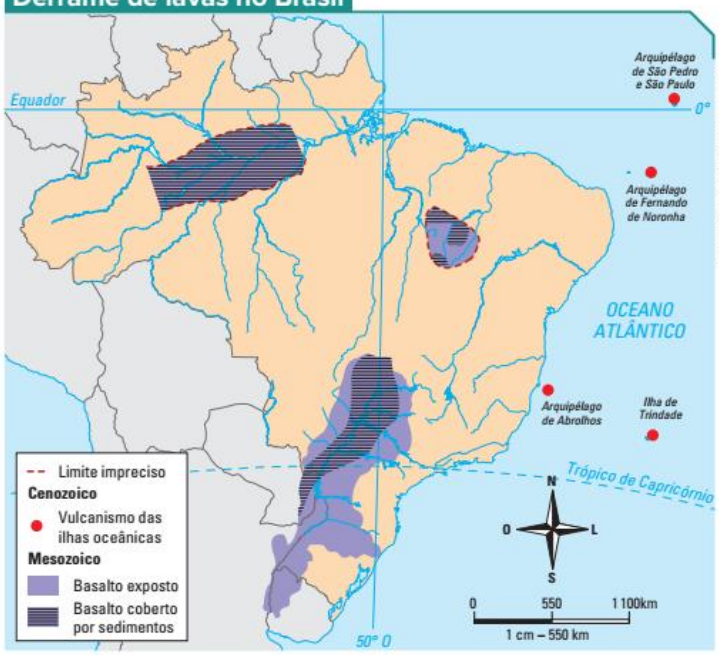
Sismos no território brasileiro



Vulcanismo no Brasil

Ainda que exista certa estabilidade tectônica no território brasileiro, há evidências de que em um passado geológico não muito distante o vulcanismo e as atividades sísmicas foram intensos na área que atualmente corresponde ao nosso país. Cerca de 130 milhões de anos atrás, no Período Cretáceo Inferior, com a separação do continente sul-americano do africano, houve uma intensa atividade tectônica que provocou o fraturamento da crosta e o extravasamento de grande quantidade de material magmático. Essa atividade durou cerca de 10 milhões de anos, fazendo com que o material se espalhasse por aproximadamente 1,2 milhão de km², área que atualmente corresponde à Bacia Hidrográfica do Rio Paraná.

Derrame de lavas no Brasil



Fonte: LEINZ, Viktor; AMARAL, Sérgio Estanislau. *Geologia Geral*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2003. p. 284.

Especialistas consideram que esse evento vulcânico foi um dos maiores já ocorridos em nosso planeta. A solidificação do magma extravasado deu origem às espessas camadas de rocha basáltica que recobrem boa parte da Bacia do Paraná, cuja decomposição é responsável pelo fértil latossolo roxo, tipo de solo argiloso e com grande quantidade de nutrientes, existente nessa região. Na mesma época, importantes eventos vulcânicos ocorreram também na região Amazônica e no sul do Maranhão. Observe o mapa da página anterior.

As forças exógenas da Terra

Como você pôde perceber, a litosfera é um meio dinâmico no qual forças colossais provenientes do interior do planeta promovem eventos como o soerguimento de montanhas ou o rebaixamento dos terrenos, originando vales e depressões. Por outro lado, essa esfera terrestre também é alvo de forças naturais externas, ou exógenas, como os fenômenos atmosféricos (chuvas, ventos e neve) e a ação das águas dos rios e dos oceanos. Observe.

Daniel Acker/Bloomberg via Getty Images

Os cânions são escavados pela ação das águas no decorrer de muitos anos. Na imagem, vemos o Parque Nacional do Grand Canyon, Arizona, EUA, 2015.

A **ação das águas das chuvas e dos rios**: em uma bacia hidrográfica, a força das águas das chuvas desgasta as rochas e os solos, levando os sedimentos para o rio principal e seus afluentes. De acordo com o volume de água, o rio pode esculpir suas margens, transportando mais sedimentos (o chamado aluvião), que são depositados em suas margens ou em seu leito no médio e baixo curso. A ação das águas fluviais pode formar vales e desfiladeiros.

© Alan Smithers / Alamy Stock Photo

As falésias são importantes exemplos do desgaste das formas de relevo pelas águas do mar. Na imagem, vemos os Penhanscos Brancos de Dover, Inglaterra, 2014.

A **ação das águas do mar**: a atuação constante da força das ondas, das marés e das correntes marítimas sobre as áreas litorâneas provoca o desgaste das formas de relevo costeiras, como praias e costões. Além disso, o movimento das águas oceânicas transporta os sedimentos desgastados e os deposita em outras áreas, formando grandes bancos de areia: as restingas.

AFP PHOTO / MARIO GOLDMAN/Getty Images

Os glaciares, como o que vemos na imagem em Santa Cruz, Argentina, 2014, modelam o relevo de acordo com seu movimento, desgastando as rochas que estão no entorno.

A **ação das geleiras**: nas zonas polares do planeta e nas porções mais altas das cordilheiras, a litosfera é modificada pela ação das geleiras. Essas grandes massas de gelo deslocam-se lentamente das partes mais altas para as mais baixas, por efeito da gravidade ou do processo de degelo e de acúmulo de neve (devido à alternância das estações do ano), desgastando as superfícies rochosas onde se encontram acomodadas. Esse processo forma vales e depressões.

DEA / G. ROLI

As dunas, como as do Deserto do Saara, na Tunísia, que vemos na imagem de 2014, são formas de relevo constituídas pela ação dos ventos.

A **ação dos ventos**: em regiões de clima árido ou semiárido, pequenas partículas de rocha (areia fina e silte) são arremessadas pela força do vento contra a superfície do relevo. O atrito desgasta as rochas, podendo dar origem a monólitos e falésias. Os sedimentos desgastados também são transportados pelos ventos e acumulados em outras áreas, dando origem a grandes depósitos de areia: as dunas.

As etapas de modelagem da superfície terrestre

Seja qual for o agente externo responsável (chuvas, rios, mar, geleiras ou vento), desencadeia-se o processo natural de transformação e de modelagem da superfície terrestre. Esse processo consiste basicamente em três etapas: a decomposição ou desagregação; o transporte; e a deposição ou sedimentação. Conheça cada uma delas a seguir.

Decomposição ou **desagregação** é o fenômeno de desmanche das rochas e minerais. Ocorre devido à ocorrência de intempéries atmosféricas, como as variações de temperatura entre o dia e a noite e as diferenças de pluviosidade entre as estações do ano. Por isso, também é conhecido como **intemperismo**.

As sucessivas variações térmicas acabam fragmentando as rochas em pedaços menores, abrindo fendas por onde penetra a água das chuvas. A água reage com os minerais que formam a rocha, o que altera sua composição química e facilita o processo de desagregação.

O **transporte** ou processo de **erosão** representa a fase em que os sedimentos intemperizados são deslocados de um lugar para outro por meio de agentes como os ventos, a água das chuvas e dos rios, a neve derretida, ou, ainda, pelo deslocamento das correntes marítimas, no caso das áreas litorâneas.

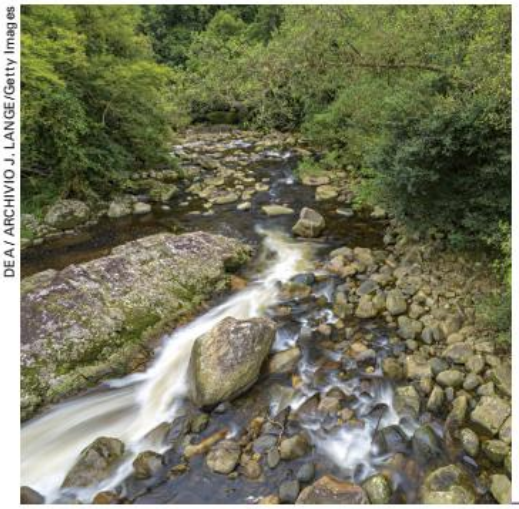
Quando os agentes erosivos deixam de atuar no transporte de sedimentos, criam-se áreas de **deposição** ou **sedimentação** em rios, lagos ou no litoral. É o que ocorre, por exemplo, nos deltas, locais onde os sedimentos trazidos em suspensão pela água corrente são depositados em grande quantidade, formando ilhas e canais.

As forças exógenas da Terra estão em constante interação com as forças endógenas: assim como as intempéries desgastam o relevo, transportam e depositam os sedimentos, os processos tectônicos geram novas formas de relevo continuamente. A litosfera é, portanto, um meio dinâmico e integrado à biosfera.

Alamy/Fotoarena

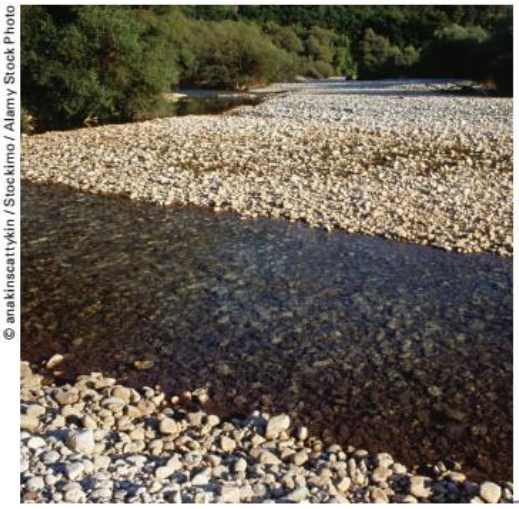
Processo de alteração e decomposição esferoidal, na forma de cascas ou escamas concêntricas, de uma rocha sedimentar. Namíbia, África, 2014.

DEA / ARCHIVIO J. LANGE/Getty Images



Grandes fragmentos de rochas deslocados pela força das águas do Rio Mãe Catira, em Morretes, Paraná, 2015.

© anakinscattykin / Stockimo / Alamy Stock Photo

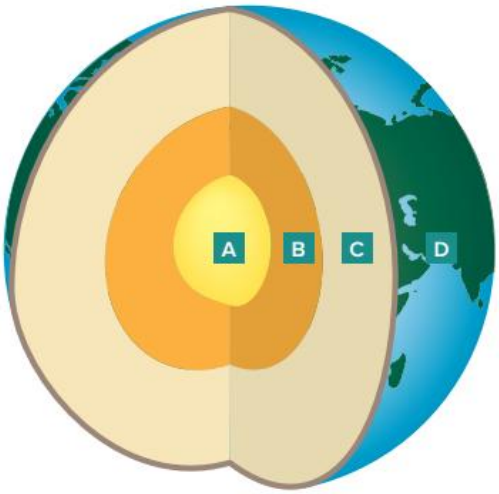


Os seixos ou pedregulhos são fragmentos arredondados de rochas, intensamente desgastados pela ação das águas fluviais, que os jogam uns contra os outros. Na fotografia ao lado, seixos na Península de Peloponeso, Grécia, em 2015.

Revisitando o capítulo

Resolva os exercícios no caderno.

1. Observe a seguir o modelo da estrutura interna da Terra.



Daniel das Neves

Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

Agora, observe as sequências abaixo e transcreva no caderno a que contém o nome e a composição correta de cada uma das partes internas de nosso planeta.

A – crosta (ferro e níquel)
B – núcleo externo (elementos fundidos)
C – núcleo interno (silício, alumínio e magnésio)
D – manto (periodotito)

A – núcleo interno (ferro e níquel)
B – núcleo externo (elementos fundidos)
C – manto (periodotito)
D – crosta (silício, alumínio e magnésio)

A – manto (periodotito)
B – núcleo interno (ferro e níquel)
C – núcleo externo (elementos fundidos)
D – crosta (silício, alumínio e magnésio)

2. Sobre as forças naturais exógenas, responda:

a. Quais são os principais agentes externos que atuam na transformação da superfície terrestre?

b. Cite as três etapas de modelagem da superfície terrestre.

c. Com base no que você estudou sobre as forças exógenas da Terra, identifique pelo menos duas formas de interdependência dos elementos da natureza que atuam no processo de transformação e modelagem da litosfera.

3. Observe a tabela a seguir e, depois, responda às questões.

Quantidade de terremotos na Terra

Mag/Data	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
8.0 a 8.9	0	1	1	1	2	2	1
7.0 a 7.9	12	16	23	19	12	17	11
6.0 a 6.9	168	144	150	185	108	122	144
5.0 a 5.9	1 768	1 896	2 209	2 276	1 401	1 395	1 569
4.0 a 4.9	12 291	6 805	10 164	13 315	9 534	8 842	14 940
Total	14 239	8 862	12 547	15 796	11 057	10 378	16 665

Apolo11.com – Monitoramentos de Terremotos. Disponível em: <www.apolo11.com/terremotos.php>. Acesso em: 14 out. 2015.

a. Quais são as magnitudes de terremoto que mais ocorrem na Terra?

b. Explique como são originados os terremotos e tremores de terra e diga como é possível conhecer a estrutura interna do planeta por meio da análise desses fenômenos.

4. O que são correntes de convecção?

5. Sobre a teoria da deriva continental, faça o que se pede:

a. Cite três pistas ou evidências nas quais Alfred L. Wegener se baseou para formular essa teoria.

b. Explique a importância dessa teoria para a compreensão das transformações que ocorrem na crosta terrestre.

6. Indique a origem da força das correntes de convecção nas zonas de limites:

a. divergentes.

b. convergentes.

c. conservativos.

7. Leia o conteúdo do quadro abaixo.

Cordilheira dos Andes | Placas de Nazca e Sul-Americana | Falha de San Andreas | Placas Pacífica e Norte-Americana | Dorsal Meso-Oceânica do Atlântico Sul | Limite divergente | Placas Sul-Americana e Africana | Limite convergente | Limite conservativo

Em seu caderno, organize as informações do quadro, indicando a relação entre as formações do relevo, as zonas de tensão (limites) e as placas litosféricas correspondentes.

8. No que se refere ao tectonismo de placas, explique o que há em comum entre os seguintes países: Japão, Chile, México e Filipinas.

9. Existe atividade tectônica no Brasil? Explique.

ANÁLISE DE TEXTOS E TABELA

Leia os textos a seguir.

Reportagem 1

Terremoto de magnitude 5.2 atinge Tóquio e deixa nove feridos

Pelo menos nove pessoas ficaram feridas, neste sábado [11/09/2015] (12h horário local), em Tóquio, em um terremoto de magnitude 5.2, segundo a Agência Nacional de Meteorologia.

O epicentro do tremor, registrado às 5h49 (17h49 de sexta em Brasília), situou-se a 57 km de profundidade na baía de Tóquio, relatou a agência japonesa.

O tremor, de cerca de 10 segundos, passou do nível 5 da escala japonesa, ou seja, uma situação difícil para que uma pessoa consiga se manter de pé.

A emissora de televisão NHK anunciou que ainda não há informações de danos materiais.

Disponível em: <http://g1.globo.com/mundo/noticia/2015/09/terremoto-de-magnitude-52-atinge-toquio-e-deixa-nove-feridos.html>. Acesso em: 14 out. 2015.

Reportagem 2

Terremoto no sudoeste da China deixa 367 mortos; mais de mil estão feridos

Sobe para, ao menos, 367 o número de mortos no terremoto de 6,1 graus de magnitude registrado neste domingo (3) nas regiões montanhosas do sudoeste da China, segundo a agência oficial "Xinhua". Mais de mil pessoas estão feridas. [...]

O terremoto derrubou e causou dano a muitos edifícios, em particular nas construções mais antigas e residenciais. Foram derrubadas mais de 12 mil casas e danificadas outras 30 mil, detalhou a "Xinhua". A televisão local CCTV disse que o terremoto é o mais forte a atingir a província nos últimos 14 anos, de acordo com a rede inglesa BBC.

Disponível em: <http://noticias.uol.com.br/internacional/ultimas-noticias/2014/08/03/terremoto-no-sudoeste-da-china-deixa-mortos-e-feridos.htm>. Acesso em: 14 out. 2015.

Pela leitura dos textos é possível inferir que, ainda que tivessem magnitudes próximas, os terremotos ocorreram com intensidades diferentes em cada uma das regiões.

Com base na tabela da escala de Mercalli Modificada (MM), presente na página 234, identifique qual foi a intensidade de cada um dos terremotos noticiados nas reportagens.

TRABALHANDO COM GÊNEROS TEXTUAIS

Leia o texto a seguir com atenção.

> O mar cria e o mar destrói, ou melhor, modifica. Transforma e devora. Com inesgotável paciência, o mar trabalha há milênios como um escultor incansável do mundo seco, modelando a terra firme a seu bel-prazer. Ele martela, cava, esmigalha, tira lascas e desintegra a rocha até reduzi-la a areia, entalha fiordes, levanta falésias, desenha penínsulas e cabos e semeia praias de pedregulhos ou areia fina ao logo do litoral. Como um paisagista embelezando um parque, o mar arruma, ao longo da costa, destroços arrastados por correntes ou marés e soprados pelo vento. [...]

CAFIERO, Gaetano et al. *O mar*. Rio de Janeiro: Sextante, 2008. p. 48.

1. O texto descreve a ação de qual tipo de força natural exógena?

2. O autor do texto utiliza-se de algumas metáforas para ilustrar a maneira pela qual essa força atua sobre a superfície terrestre. Extraia do texto dois trechos em que isso ocorre.

3. As transformações provocadas por esse agente externo no relevo litorâneo ocorrem rapidamente ou de maneira lenta? Indique o trecho do texto em que há essa informação.

4. Liste no caderno as formas de relevo que podem ser produzidas por esse tipo de agente externo.

5. Extraia do texto o trecho que ilustra a etapa de modelagem de:

a. decomposição ou desagregação.

b. deposição ou sedimentação.

Elabore um esquema ilustrativo que demonstre cada uma das etapas de modelagem descritas no texto.

Enem e Vestibulares

Resolva os exercícios no caderno.

1. (UNIMONTES – 2015) O relevo corresponde às irregularidades contidas na superfície terrestre, e sua formação pode ter duas origens, provenientes de fatores endógenos e exógenos. Sobre os fatores formadores do relevo terrestre, podemos afirmar que

a. os fatores endógenos são os responsáveis pelas formações dos relevos denominados de mares de morros, localizados na região Sudeste do Brasil.

b. os relevos de planalto e serras são áreas sedimentares, pois formam-se pela deposição de sedimentos provenientes de formações rochosas mais antigas.

c. os fatores exógenos formam o relevo por meio, principalmente, das erosões, que podem ser glacial, eólica, pluvial e fluvial.

d. o homem também é agente transformador das grandes formações do relevo; devido aos avanços tecnológicos, sua intervenção atinge o relevo em escala nacional.

2. (UFES – 2015) Em 1960, ocorreu, no Chile, o maior terremoto já registrado na história, com tremor de terra de 9,5 graus na escala Richter, matando cerca de 5,7 mil pessoas. Em 2010, esse fenômeno se repetiu, matando mais de 500 pessoas. Em 2014, mais uma vez, um forte terremoto de 6,4 graus de magnitude na escala Richter abalou o centro do Chile. Os terremotos de maior intensidade, normalmente, ocorrem no limite entre as placas tectônicas. Além de terremotos, outros fenômenos naturais ocorrem nesses limites.

a. Cite e explique os 3 (três) tipos de limite de placas tectônicas existentes no planeta Terra e identifique, entre eles, o tipo de limite entre a placa tectônica Sul-Americana e a placa de Nazca, o qual é responsável pelos terremotos no Chile.

b. Exemplifique 1 (um) tipo de relevo gerado no limite entre as placas tectônicas Sul-Americana e de Nazca.

3. (UFPR – 2015)

> Os escorregamentos, também conhecidos como deslizamentos, são processos de movimentos de massa envolvendo materiais que recobrem as superfícies das vertentes ou encostas, tais como solos, rochas e vegetação. Estes processos estão presentes nas regiões montanhosas e serranas em várias partes do mundo, principalmente naquelas onde predominam climas úmidos. No Brasil, são mais frequentes nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste.
>
> (TOMINAGA, L.K. Escorregamentos. In.: Desastres naturais: conhecer e prevenir. Cap. 9, p. 27-38. Org.: TOMINAGA, L.K.; SANTORO, J. AMARAL, R. Instituto Geológico, São Paulo, 2009). Sobre esses processos, considere as seguintes afirmativas:

1. Os escorregamentos consistem em importante processo natural que atua na dinâmica das vertentes, fazendo parte da evolução do relevo terrestre, principalmente nas regiões serranas.
2. Nos grandes centros urbanos, os escorregamentos assumem frequentemente proporções catastróficas, uma vez que cortes nas encostas, depósitos de lixo, entre outras ações promovidas pelo homem geram novas relações com os fatores condicionantes naturais.
3. É necessário que o ser humano deixe de devastar as florestas, impermeabilizar os solos e contaminar os rios para que não mais ocorram os escorregamentos.
4. A origem vulcânica do relevo brasileiro gerou um conjunto de serras propícias para os escorregamentos, que acarretam grandes prejuízos e perdas significativas, inclusive de vidas humanas.

Assinale a alternativa correta.

a. Somente as afirmativas 3 e 4 são verdadeiras.

b. Somente as afirmativas 1, 2 e 4 são verdadeiras.

c. Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.

d. Somente as afirmativas 2 e 3 são verdadeiras.

e. As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.

CAPÍTULO 14

AS ROCHAS, OS SOLOS E AS FORMAS DE RELEVO

As forças formadoras e transformadoras da litosfera interferem diretamente na fisionomia das paisagens do planeta. Essas forças têm origens distintas – podem ser endógenas ou exógenas –, e os processos e fenômenos desencadeados por elas, ao longo de bilhões de anos, são responsáveis pela composição litológica atual da crosta terrestre, marcada pela presença de vários tipos de rochas, solos, estruturas geológicas e formas de relevo.

As rochas

A crosta terrestre é uma das principais fontes de recursos naturais: é o caso das rochas, que são extraídas em grande quantidade. As **rochas** são agregados sólidos compostos de um ou vários tipos de minerais. Elas podem também ter origem orgânica, como é o caso das rochas provenientes da solidificação de plantas e da fossilização de animais.

As rochas exploradas comercialmente, como o basalto, o mármore e a argila, são retiradas da natureza em estado bruto e posteriormente tratadas conforme a finalidade de uso. Existe também interesse na exploração de determinados **minérios** que se encontram em meio às rochas, como o ferro, o ouro, o cobre e o diamante. A exploração de jazidas minerais provoca o desmantelamento de morros e serras inteiras e, algumas vezes, resulta na abertura de gigantescas crateras nas formações rochosas.

Minério: termo utilizado para designar minerais que possuem valor econômico e podem ser explorados comercialmente.

DigitalGlobe / via Getty Images

A exploração de jazidas minerais pode resultar em grandes alterações no relevo, como vemos na imagem, que mostra a maior mina de cobre do mundo, Chuquicamata, em Calama, norte do Chile, em 2012. A mina tem cerca de mil metros de profundidade e aproximadamente 5 mil metros de largura.

O ciclo das rochas

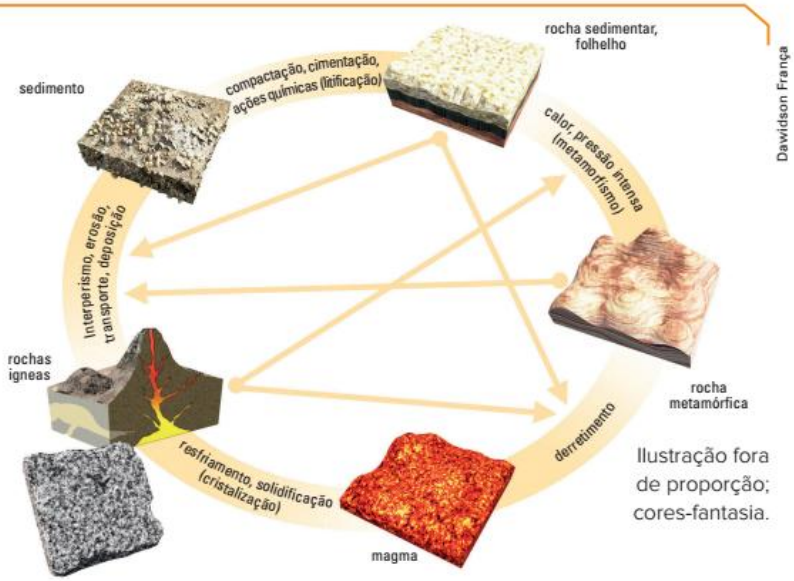
Na crosta terrestre, podemos encontrar uma infinidade de tipos de rochas. De maneira geral, os geólogos as classificam de acordo com aspectos como a composição química e mineralógica, a origem e o processo de formação, entre outros. Em nosso estudo, levaremos em consideração a origem das rochas, classificando-as em três grupos diferentes: ígneas ou magmáticas, sedimentares e metamórficas.

Embora sejam classificadas em grupos distintos, todas as rochas – e os minerais que as compõem – submetem-se a um constante processo de transformação, que constitui uma espécie de ciclo. Veja a seguir explicações sobre a origem das rochas e sua classificação.

Ciclo das rochas

Rochas ígneas ou magmáticas: originam-se da solidificação do magma no interior da crosta ou de lavas que extravasam para a superfície terrestre por meio das erupções vulcânicas. Quando o magma se solidifica na superfície, dá origem a rochas do tipo magmáticas extrusivas ou vulcânicas, como é o caso do basalto. Já quando o magma se solidifica em meio a outras rochas, em porções mais profundas da crosta, origina rochas do tipo magmáticas intrusivas ou plutônicas, como é o caso do granito.

Rochas sedimentares: são formadas por sedimentos desagregados, isto é, partículas fragmentadas de outras rochas ou de matéria orgânica, as quais, transportadas pelo vento ou pela água, depositam-se nas partes mais baixas do relevo de uma região, acumulando-se. Após alguns milhares de anos, os minerais que se encontram nas camadas mais profundas desses depósitos de sedimentos, submetidos à intensa pressão das camadas mais superficiais, unem-se e formam aglomerados rochosos. São exemplos de rochas sedimentares a ardósia, o arenito e a argila.



Dawidson França

Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

Fonte: CHRISTOPHERSON, Robert W. *Geossistemas:* uma introdução à Geografia Física. Porto Alegre: Bookman, 2012. p. 332.

Rochas metamórficas: originam-se de outros tipos de rocha. Quando rochas magmáticas e sedimentares são expostas a níveis elevados de temperatura e pressão, sofrem o chamado processo de metamorfismo, que consiste na alteração de sua composição química e mineralógica original. O mármore e o quartzito são exemplos desse tipo de rocha.

As rochas sob a lupa

Como vimos, a maioria das rochas consiste em aglomerados de diferentes tipos de minerais. Esses minerais podem ter tamanhos variados – são desde elementos químicos microscópicos até cristais com algumas dezenas de centímetros de diâmetro. Veja a seguir as principais características mineralógicas de alguns tipos de rocha e sua utilização econômica.

Basalto

O basalto (foto A) é composto de diferentes minerais, como a labradorita, a bytownita, a augita, a magnetita, a hematita, a apatita e o quartzo. É uma rocha muito conhecida e utilizada no mundo todo. No Brasil, ele é usado principalmente na pavimentação de estradas e na construção civil.

Mármore

O mármore (foto B) é formado basicamente por calcita – mineral bastante comum na superfície da Terra –, e dolomita. Trata-se de uma rocha muito utilizada na construção civil, principalmente como ornamento. No Brasil existem diferentes tipos de mármore, que são identificados pela cor característica de cada um.

Argila

A argila (foto C) é constituída de minerais como a caulinita, a ilita, a montmorileonita, os quartzos e os feldspatos. Os sedimentos que a formam são muito finos. Quando misturada à água, torna-se uma massa maleável, muito utilizada na fabricação de utensílios como vasos, azulejos, pisos etc.

A

Science Photo Library

B

SPL/Latinstock

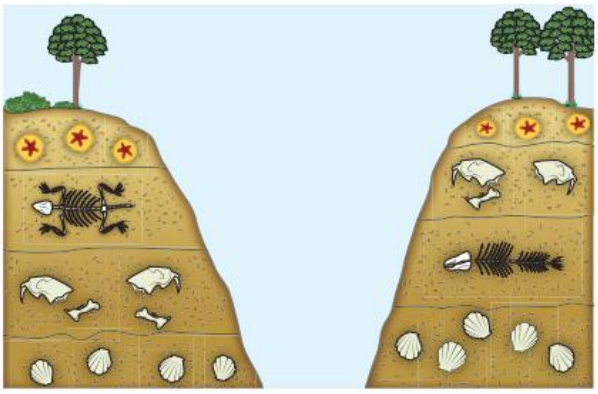
C

SPL/Latinstock

Competência de área 6: Compreender a sociedade e a natureza, reconhecendo suas interações no espaço em diferentes contextos históricos e geográficos.
Habilidade 27: Analisar de maneira crítica as interações da sociedade com o meio físico, levando em consideração aspectos históricos e(ou) geográficos.

De olho no Enem – 2010

O esquema mostra depósitos em que aparecem fósseis de animais do Período Jurássico. As rochas em que se encontram esses fósseis são:



a. magmáticas, pois a ação de vulcões causou as maiores extinções desses animais já conhecidas ao longo da história terrestre.
b. sedimentares, pois os restos podem ter sido soterrados e litificados com o restante dos sedimentos.
c. magmáticas, pois são as rochas mais facilmente erodidas, possibilitando a formação de tocas que foram posteriormente lacradas.
d. sedimentares, já que cada uma das camadas encontradas na figura simboliza um evento de erosão dessa área representada.
e. metamórficas, pois os animais representados precisavam estar perto de locais quentes.

Gabarito: B

Justificativa: A alternativa **a**, embora associe corretamente o conceito de rochas magmáticas às erupções vulcânicas, está incorreta, pois as rochas resultantes do derrame de lavas não teriam fósseis incrustrados em seu interior, já que os sedimentos seriam recobertos por essa camada. A alternativa **c** está incorreta, pois as rochas magmáticas não são facilmente erodidas, como foi afirmado. A alternativa **d** está incorreta pelo uso inadequado do conceito de erosão, tendo em vista que as rochas sedimentares resultam da deposição e posterior compactação de sedimentos. A alternativa **e** sugere, de forma incorreta, que a origem das rochas metamórficas se daria na superfície terrestre e teria relação com a temperatura do local onde viviam os animais fossilizados, quando na verdade esse tipo de rochas se forma a partir da transformação de outras rochas no interior da Terra. A alternativa correta é a **b**, já que aponta uma origem válida para os fósseis representados no suporte e mencionados no comando da questão.

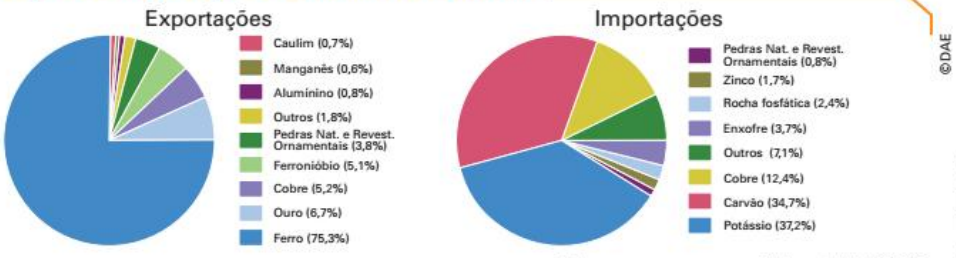
A produção brasileira de minérios

O Brasil apresenta uma das mais variadas reservas de minérios do mundo, o que se deve à extensão e à **composição litológica** do território nacional. Podemos destacar dois principais grupos de reservas ou jazidas no Brasil: aquelas localizadas em **terrenos antigos** – como crátons ou escudos cristalinos –, onde há abundância de minerais metálicos, como ferro, manganês e bauxita; e aquelas localizadas em **terrenos sedimentares**, geologicamente mais recentes, compostas de minérios como o calcário e de recursos fósseis como o carvão e o petróleo. Observe novamente, no Capítulo 5, o mapa com a localização das principais jazidas minerais brasileiras (página 66).

Atualmente, o Brasil se destaca na extração de ferro, manganês e bauxita (segundo produtor mundial), estanho (quinto produtor mundial), petróleo (autossuficiente na produção) e gemas. Entretanto, as reservas do país são insuficientes para consumo interno de minérios como enxofre, potássio, cobre e prata, que são importados de outros países. Veja o gráfico a seguir.

Gema: mineral cujas características permitem transformá-lo em joia ou objeto de arte.

Exportações e importações de minérios no Brasil



Valores expressos em milhões de US$ FOB.

Fonte: IBRAM. *Balança Mineral 2014 – Comércio Exterior*. Disponível em: <www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00006008.pdf>. Acesso em: 14 out. 2015.

Os solos

Camada superficial da crosta terrestre, o solo compõe-se principalmente de aglomerados minerais oriundos da decomposição das rochas e de matéria orgânica vegetal e animal. Dessa forma, atua como fonte de nutrientes das plantas, viabilizando o cultivo agrícola e a formação de pastagens.

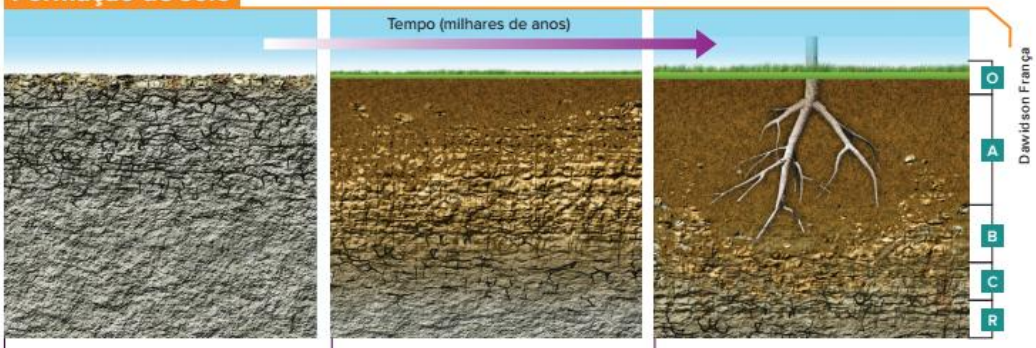
O processo natural de formação dos solos, chamado **pedogênese**, que deriva da desagregação de rochas, pode levar milhares de anos. Por isso, para que um solo possa ser bem aproveitado pela sociedade, é imprescindível conhecer sua origem e suas características.

Em um **solo bem desenvolvido** ou maduro encontramos diferentes camadas, também chamadas de **horizontes**, com composições orgânicas e litológicas distintas. Com o intuito de facilitar o estudo, especialistas criaram uma convenção para discriminar os horizontes dos solos. Nessa distinção são utilizadas as seguintes letras do alfabeto: **O**, **A**, **B**, **C** e **R**.

Horizontes do solo e suas características	
O	Trata-se do horizonte mais superficial, com matéria orgânica em decomposição (húmus). É também denominado horizonte orgânico.
A	Horizonte que abriga as raízes mais superficiais dos vegetais e possui grande quantidade de matéria orgânica misturada aos minerais.
B	Esta camada possui grande quantidade de minerais e pouca matéria orgânica.
C	Horizonte composto basicamente de regolito, conjunto de fragmentos desagregados da rocha matriz.
R	Camada formada pela rocha matriz inalterada.

Verifique, no esquema abaixo, um exemplo de processo de formação do solo.

Formação de solo



A pedogênese inicia-se com modificações causadas nas rochas por **intempéries** atmosféricas, pela ação humana e de outros organismos vivos (vegetais e animais), entre outros fatores.

A variação de temperatura entre o dia e a noite, por exemplo, age sobre as rochas, fragmentando-as. É o chamado **intemperismo** físico. A água das chuvas, por sua vez, reage com os minerais que as compõem, originando substâncias ácidas e corrosivas. É o chamado **intemperismo químico**.

Quando já existe uma camada superficial de rochas desagregadas, surgem uma vegetação de maior porte e os micro-organismos, que se ocupam do restante do processo de decomposição da rocha e formação do solo.

Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

Fonte: LEINZ, Viktor; AMARAL, Sérgio Estanislau. *Geologia Geral*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2003. p. 68.

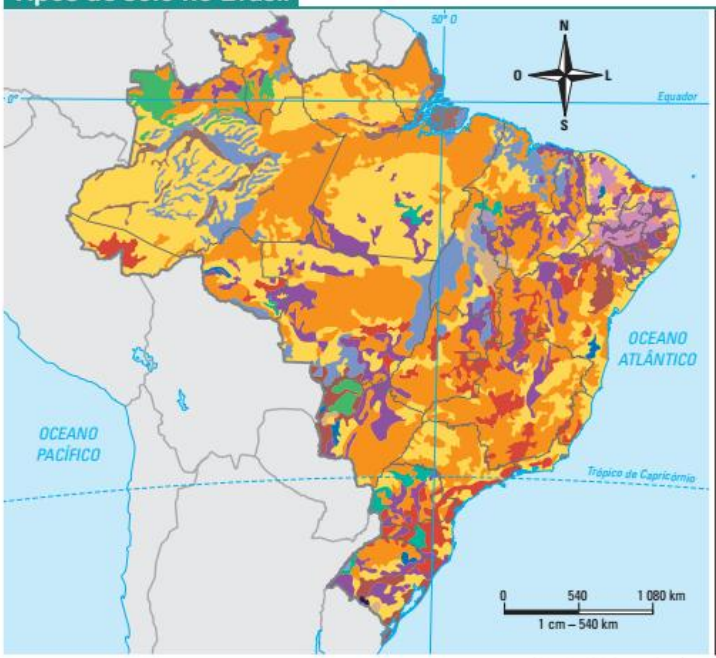
Os tipos de solo

Existem solos cujos horizontes não são todos desenvolvidos da maneira como observamos no esquema. Além disso, os solos se diferenciam por terem propriedades específicas que dependem de diversos aspectos, como o tipo de vegetação, a incidência da radiação solar e o clima predominante. Esses fatores, aliados à forma do relevo existente no local, à

duração do processo de decomposição e ao tipo da rocha que o originou, chamada rocha matriz, levam à formação de distintos tipos de solo, que podem, por exemplo, ter mais ou menos argila (solos **argilosos**), areia (solos **arenosos**), calcário (solos **calcários**) ou matéria orgânica (solos **humíferos**), apresentando cores, texturas e espessuras diferentes.

Verifique no mapa a seguir os tipos de solo presentes no território brasileiro.

Tipos de solo no Brasil



Alissolos: São solos compostos pormaterial mineral rico em argila em atividade.
Argissolos: Apresentam baixa atividade de argila, em geral com forte acidez.
Cambissolos: Apresentam-se como solos rasos e com pouca argila acumulada, sendo moderadamente drenados e com presença de alumínio em alguns horizontes.
Espodossolos: São solos muito pobres, moderados e fortemente ácidos, podendo apresentar altos teores de alumínio extraível.
Gleissolos: São solos permanenemente saturados por água; quando secos, são duros e, quando úmidos, apresentam-se pegajosos.
Latossolos: Apresentam-se com todos os horizontes superficiais bastante desenvolvidos, normalmente profundos.
Luvissolos: São pouco profundos, com presença de minerais e com argila de alta atividade.
Neossolos: São bastante resistentes às intempéries, por isso pouco evoluídos, possuindo material mineral e orgânico pouco espessos.
Nitossolos: São solos profundos, com argila de baixa atividade, apresentando acidez moderada e alta.
Organossolos: Caracterizam-se por elevados teores de matéria orgânica, podendo ser fortemente ácidos,ocorrendo em áreas planas, vales de rios e veredas.
Planossolos: São solos de formação recente, em geral, derivados de sedimentos do Holoceno, ricos em sódio. Possuem drenagem deficiente e são suscetíveis à erosão.
Plintossolos: Caracterizam-se pela ocorrência nas margens inundáveis de rios, com drenagem deficiente; são argilosos e apresentam um horizonte com grande concentração de plintita, ou seja, com baixo teor de matéria orgânica e alto teor de ferro e alumínio.
Vertissolos: Possuem consistência bastante maleável e pegajosa, devido à abundante presença de argilas e outros tipos de argilominerais.

Mapa: ©DAE/Robson Rosendo

Fonte: Disponível em: ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas_tematicos/mapas_murais/solos.pdf

Latossolos e argissolos no Brasil

Observe as imagens e leia o texto.

Fabio Colombini

Latossolo nas proximidades de Floresta (PR), em 2011.

Ricardo Azoury/Pulsar Imagens

Argissolo na zona rural de Capixaba (AC). 2012.

Muitos são os solos que podem ser encontrados no Brasil. Contudo, dois deles ocupam boa parte do território nacional: o latossolo e o argissolo.

Os solos brasileiros são tropicais, ou seja, são muito desenvolvidos porque estão sempre sob ação da água da chuva e do calor ao longo do ano. Isso faz com que as rochas sejam alteradas cada vez mais rápido. Por isso, os solos tropicais são mais profundos do que os solos das regiões frias e também dos desertos, que não têm muita água.

Os latossolos são os que cobrem a maior parte do território brasileiro, e podem ser encontrados em todos os estados. São solos avermelhados, por causa da grande quantidade de argila e ferro, apresentam porosidade e boa drenagem. Os latossolos brasileiros são bem desenvolvidos e espessos, chegando a atingir dezenas de metros por causa da forte atuação das temperaturas elevadas e das chuvas abundantes a que foram submetidos.

Por estarem sujeitos ao intemperismo intenso, os latossolos brasileiros são pobres em nutrientes e ácidos. Atualmente, com o avanço das pesquisas, há cada vez mais o emprego adequado de corretivos de acidez, ou seja, calagem (acréscimo de calcário triturado) e adição de fertilizantes em quantidades certas, tornando os solos mais férteis. Os latossolos aparecem em relevo mais plano, o que dificulta a erosão, e, por serem estáveis, suportam grandes construções e estradas. No Brasil, existem os latossolos vermelhos, vermelho-amarelos (alaranjados), amarelos e brunos (marrons).

Os argissolos ocupam grande parte do território nacional e encontram-se em quase todos os estados. Localizam-se em relevo ondulado, o que acaba favorecendo a erosão. Isso acontece porque esses solos apresentam, abaixo do horizonte A, um horizonte arenoso (horizonte E) sobre um horizonte argiloso (horizonte B textural, ou simplesmente Bt).

Esses solos são menos profundos do que os latossolos e apresentam limitações para a agricultura. Dependendo da rocha-mãe, podem ser ácidos, pobres em nutrientes e suscetíveis à erosão. No Brasil, é possível encontrar argissolos vermelhos, vermelho-amarelos (alaranjados), amarelos, brunos (marrons) e acinzentados.

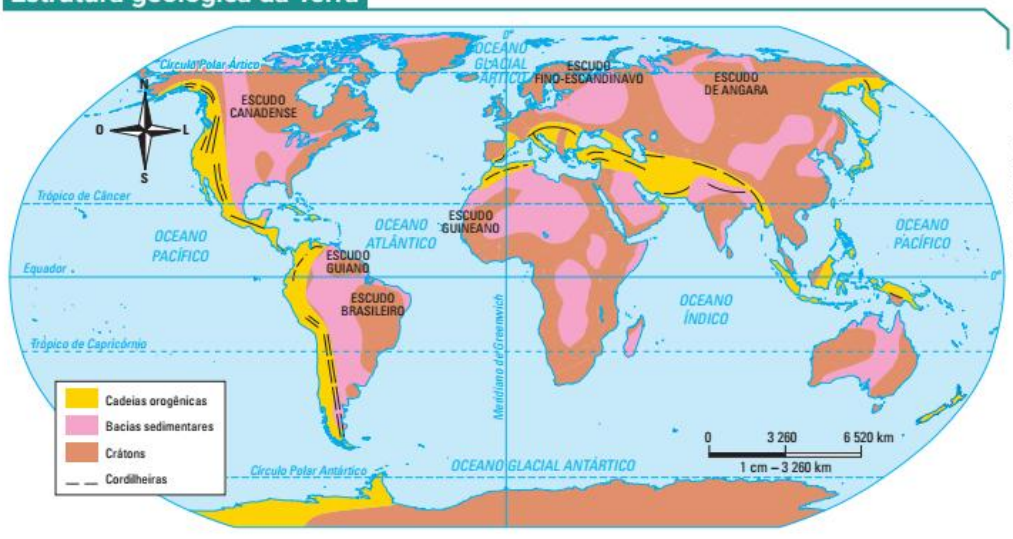
OLIVEIRA, Déborah. *O solo sob nossos pés*. São Paulo: Atual, 2010. p. 37-38.

As grandes estruturas geológicas da Terra

Há bilhões de anos as rochas da crosta terrestre vêm sendo desgastadas pela ação erosiva de agentes externos – como os ventos, as chuvas e as geleiras –, que as decompõem, transportam seus fragmentos e os sedimentam, dando origem às rochas sedimentares. Da mesma forma, desde tempos remotos é intensa a ação de agentes internos, como as erupções vulcânicas, que criam novas rochas magmáticas, e os tectonismos, que provocam a subducção de rochas sedimentares e magmáticas, metamorfoseando-as, em um ciclo perpétuo de transformação.

Apesar desse contínuo processo de formação e transformação da litosfera, é possível identificar atualmente três grandes conjuntos de estruturas geológicas, ou seja, tipos de terrenos rochosos que compõem os continentes terrestres. São eles: os crátons ou escudos antigos, as bacias sedimentares e as cadeias orogênicas.

Estrutura geológica da Terra



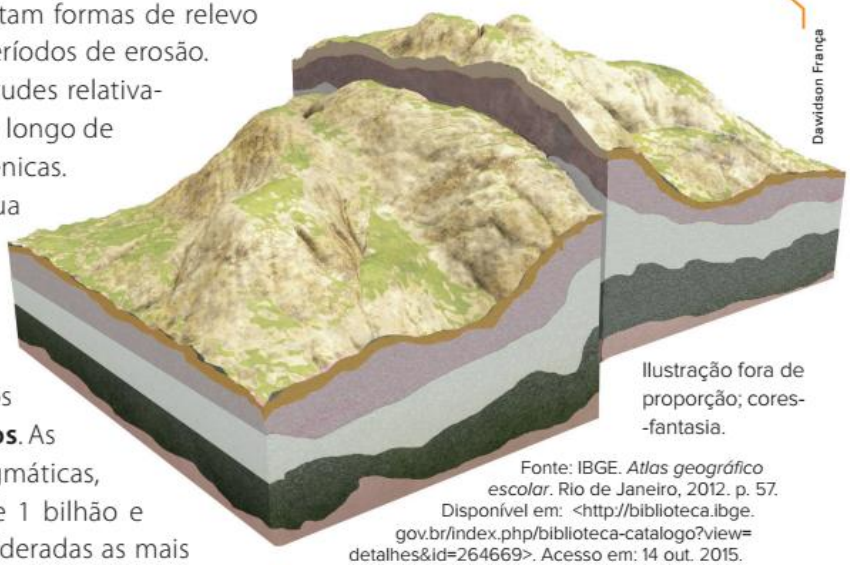
Mapa: ©DAE/Robson Rosendo

Fonte: IBGE. *Atlas geográfico escolar*. Rio de Janeiro, 2012. p. 57. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=264669>. Acesso em: 14 out. 2015.

Os crátons

Os crátons, também chamados de **escudos cristalinos** ou **maciços antigos**, são terrenos que comportam formas de relevo intensamente desgastadas por longos períodos de erosão. De maneira geral, são planaltos com altitudes relativamente baixas e depressões localizadas ao longo de bacias sedimentares e de cadeias orogênicas. Essas formas de relevo geralmente têm sua origem no fenômeno da **epirogênese**, que consiste em movimentos muito lentos de subida e descida de grandes áreas da crosta por **isostasia**. Esses movimentos atingem sobretudo as bordas dos crátons, originando **falhas** ou **falhamentos**. As rochas encontradas nesses terrenos (magmáticas, metamórficas e sedimentares) têm entre 1 bilhão e 4,5 bilhões de anos de idade, e são consideradas as mais antigas do planeta.

Falhamento



Dawidson França

Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

Fonte: IBGE. *Atlas geográfico escolar*. Rio de Janeiro, 2012. p. 57. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=264669>. Acesso em: 14 out. 2015.

As bacias sedimentares

As bacias sedimentares compõem extensos terrenos que recobrem cerca de 75% da superfície dos continentes no planeta. São constituídas de espessas camadas de rochas sedimentares, formadas sobretudo no Éon Fanerozoico, que teve início cerca de 500 milhões de anos atrás. Durante esse período, houve intensa **deposição de sedimentos** de origem marinha, glacial e continental nas partes mais baixas do relevo. Com o processo da deriva continental, muitas dessas bacias sedimentares passaram a fazer parte das terras emersas do planeta.

Isostasia: estado de equilíbrio da litosfera, quando porções da crosta afundam ou soerguem sob o manto buscando a compensação de pressões.

Formação das bacias sedimentares

Dawidson França

Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

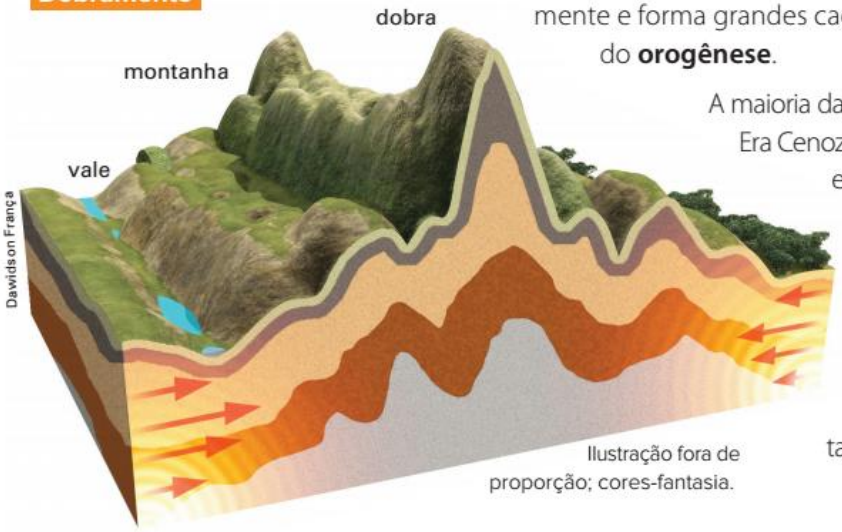
Fonte: ENCICLOPÉDIA DO ESTUDANTE. *Geografia Geral*: os fenômenos físicos e humanos do planeta. São Paulo: Moderna, 2008.

As cadeias orogênicas

As cadeias orogênicas são terrenos que vêm passando por intensa atividade tectônica, como vulcanismos, falhamentos e sobretudo dobramentos, pois se encontram nas zonas de tensão da crosta, principalmente nos limites de placas litosféricas. Nessas áreas, por estar sob grande pressão, a crosta dobra-se continuamente e forma grandes cadeias de montanhas, processo denominado **orogênese**.

A maioria das cadeias orogênicas foi soerguida a partir da Era Cenozoica, ou seja, há cerca de 65 milhões de anos, em um processo que de certa forma ainda está em andamento. Por isso, essas estruturas geológicas também são denominadas **dobramentos modernos**, já que são recentes na história da Terra. No Brasil, não existem terrenos dessa natureza; há somente dobramentos antigos e bastante desgastados pela erosão.

Dobramento



Dawidson França

Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

Fonte: IBGE. *Atlas geográfico escolar*. Rio de Janeiro, 2012. p. 57. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=264669>. Acesso em: 14 out. 2015.

Professor, observe com os alunos o mapa das placas litosféricas, na página 130 do Capítulo 13, e indique as relações existentes entre as grandes estruturas geológicas e a divisão da crosta terrestre em placas.

As formas de relevo continental

As formas do modelado terrestre são constantemente recriadas pelos fenômenos endógenos e exógenos que ocorrem no planeta. Assim, podemos dizer que as dinâmicas atmosférica, hidrológica e litosférica influenciam diretamente na caracterização das formas de relevo das terras emersas.

De acordo com as classificações atuais, encontram-se entre as paisagens terrestres quatro grandes tipos de relevo: as cadeias montanhosas, os planaltos, as depressões e as planícies. Conheça as características de cada um no quadro a seguir.

© OCTAVIO GLOBAL / Alamy Fotoarena

Cadeias montanhosas: são grandes elevações do terreno, localizadas próximas umas das outras. De maneira geral, originam-se de dobramentos ou falhamentos da crosta ou de uma intensa atividade vulcânica regional. Essas formas de relevo são intensamente erodidas pela ação dos ventos, das chuvas e das geleiras. Assim, fornecem grande quantidade de sedimentos para as regiões ao seu redor. Himachal Pradesh, Índia, 2015.

Ricardo Azoury/Pulsar Imagens

Planaltos: são constituídos por grandes extensões de terra, geralmente com superfície ondulada, delimitadas por escarpas. As regiões serranas existentes no Brasil são, em sua maioria, escarpas localizadas nas bordas de planaltos. Assim como as cadeias montanhosas, os planaltos sofrem intensos processos erosivos, fornecendo grande quantidade de sedimentos para as áreas ao redor, em geral depressões ou planícies. Reserva Indígena Ingaricó ou Ingarikó, Uiramutã (RR), 2014.

André Dib/Pulsar Imagens

Depressões: são formas de relevo que apresentam altitudes mais baixas do que as das áreas ao seu redor. Sua superfície vai de ondulada a plana, o que revela o intenso desgaste erosivo sofrido no passado. Quando se encontra abaixo do nível do mar, essa forma de relevo recebe o nome de depressão absoluta – é o caso da região do Mar Morto, entre Israel e a Jordânia, que se encontra a –395 metros de altitude. Quando não está abaixo do nível do mar, a depressão é considerada relativa. Serra do Roncador, Barra do Garças (MT) 2013.

André Dib/Pulsar Imagens

Planícies: são áreas mais ou menos planas, que recebem grande quantidade de sedimentos erodidos, provenientes de áreas de maior altitude e trazidos, geralmente, pela força das águas dos rios. Existem também as planícies litorâneas, localizadas na costa dos continentes; são áreas de depósito de sedimentos transportados pelas correntes marítimas. Vista aérea da Planicie Alagada do Pantanal – Parque Nacional do Pantanal Matogrossense em 2014.

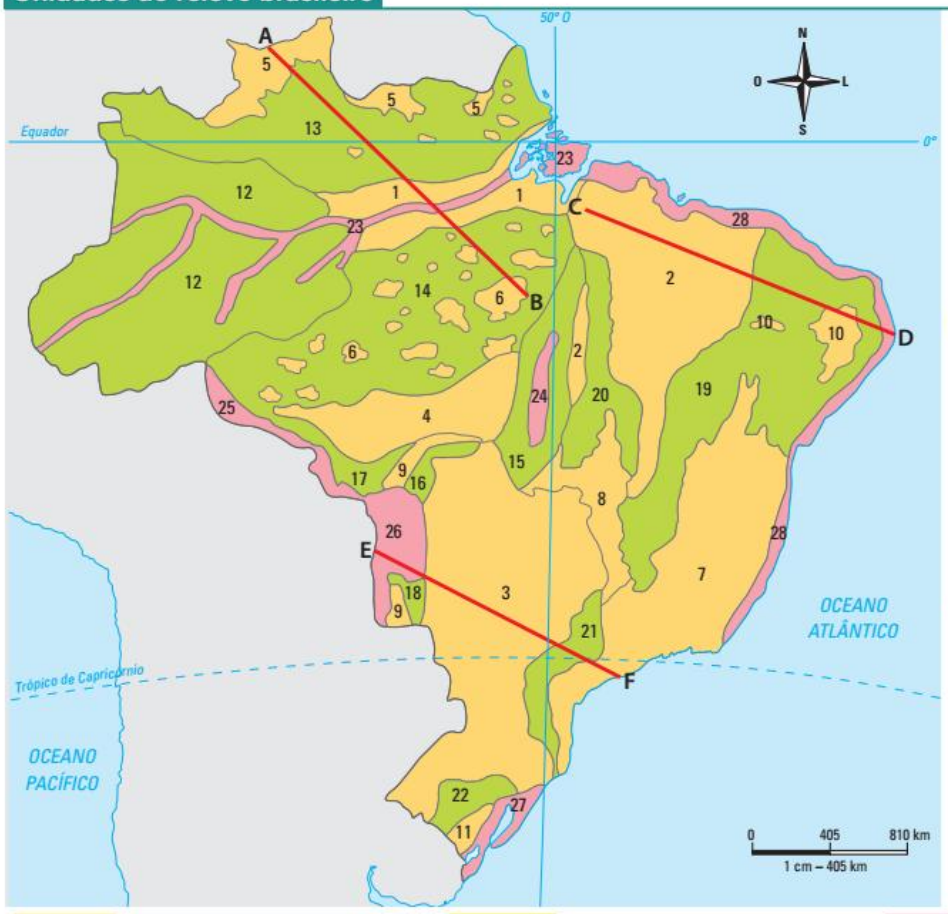
As formas do relevo continental brasileiro

Como vimos, não existem grandes cadeias montanhosas no Brasil, já que a maioria das áreas de dobramento em nosso país são muito antigas, remontando aproximadamente ao Pré-cambriano (Arqueozoico e Proterozoico). A maior parte do território nacional é composta de estruturas litológicas que datam do Paleozoico ao Mesozoico, tendo sido, portanto, desgastadas durante bilhões de anos. As exceções são os terrenos de bacias sedimentares mais recentes, que tiveram origem no Cenozoico e limitam-se a algumas áreas, como a porção mais a jusante da Bacia Amazônica e o Pantanal Mato-Grossense.

Existem vários estudos geomorfológicos voltados à litologia e à fisiografia do relevo brasileiro. O estudo mais recente a respeito da origem das estruturas geológicas e das formas de nosso modelado foi apresentado em 1989 pelo professor Jurandyr L. Sanchez Ross, geógrafo e pesquisador da Universidade de São Paulo (USP).

Com base em imagens obtidas pelo rastreamento de toda a superfície do território nacional, por meio de radares instalados em aviões, Ross propôs a existência de três macrounidades geomorfológicas para o Brasil: os planaltos, as depressões e as planícies. Além disso, levando em consideração a diversidade litológica, fisiográfica e genética dessas macrounidades, propôs sua subdivisão em 28 porções distintas:

Unidades do relevo brasileiro



Planaltos
1 - Planalto da Amazônia oriental
2 - Planaltos e chapadas da bacia do Parnaíba
3 - Planaltos e chapadas da bacia do Paraná
4 - Planaltos e chapada dos Parecis
5 - Planaltos residuais norte-amazônicos
6 - Planaltos residuais sul-amazônicos
7 - Planaltos e serras do Atlântico leste-sudeste
8 - Planaltos e serras de Goiás-Minas
9 - Serras residuais do Alto Paraguai
10 - Planalto da Borborema
11 - Planalto sul-rio-grandense

Depressões
12 - Depressão da Amazônia ocidental
13 - Depressão marginal norte-amazônica
14 - Depressão marginal sul-amazônica
15 - Depressão do Araguaia
16 - Depressão cuiabana
17 - Depressão do Alto Paraguai-Guaporé
18 - Depressão do Miranda
19 - Depressão sertaneja e do São Francisco
20 - Depressão do Tocantins
21 - Depressão periférica da borda leste da bacia do Paraná
22 - Depressão periférica sul-rio-grandense

Planícies
23 - Planície do rio Amazonas
24 - Planície do rio Araguaia
25 - Planície e Pantanal do rio Guaporé
26 - Planície e Pantanal Mato-Grossense
27 - Planície da lagoa dos Patos e Mirim
28 - Planícies e tabuleiros litorâneos

Robson Rosendo

11 planaltos compostos de terrenos irregulares, abrangendo serras, morros e chapadas, em geral com altitudes superiores a 300 metros e intensamente desgastados pela erosão.

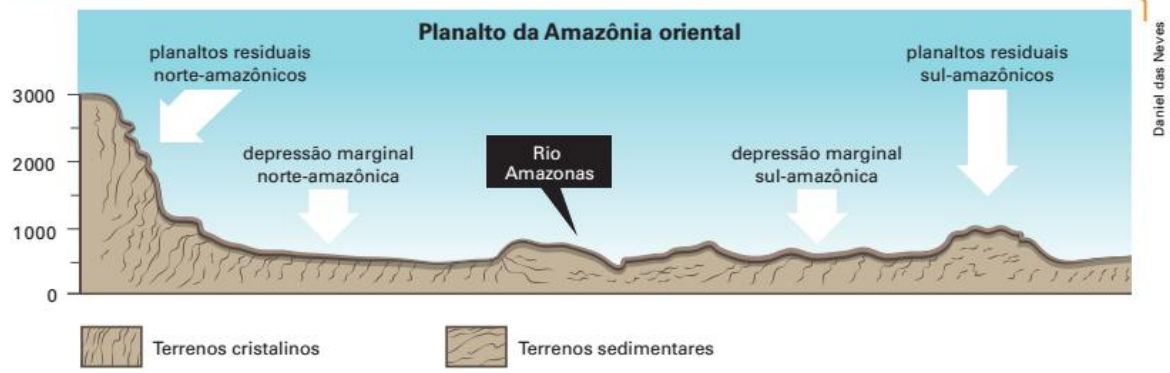
11 depressões formadas por terrenos erodidos, de inclinação suave e mais planos que os planaltos. Em geral, não ultrapassam os 500 metros de altitude.

6 planícies planícies: terrenos bastante planos, formados pelo acúmulo de sedimentos geologicamente recentes, de origem fluvial, lacustre ou marinha. Suas altitudes estão em torno dos 200 metros.

Fonte: ROSS, Jurandyr L. S. (Org.). *Geografia do Brasil*. São Paulo: Edusp, 2008. p. 53.

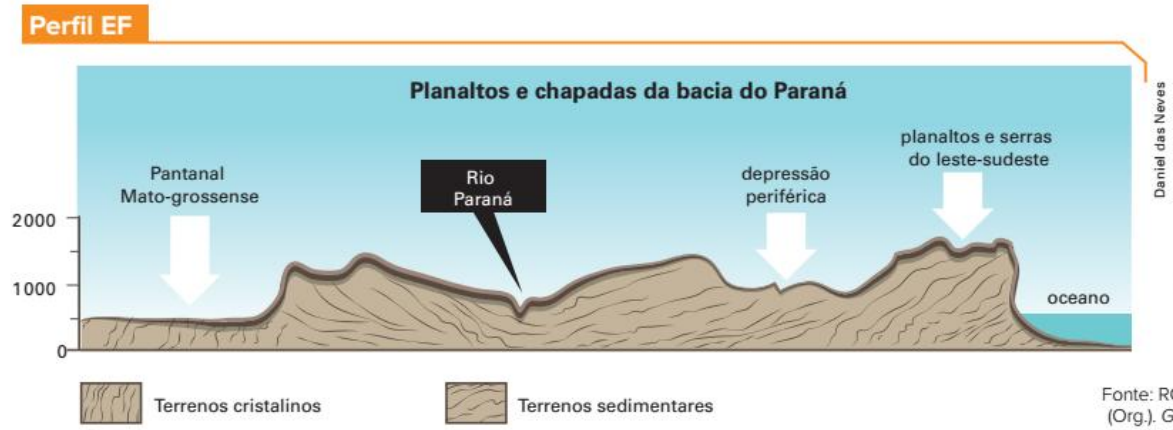
Agora, observe os perfis topográficos esquemáticos correspondentes aos segmentos de reta AB, CD e EF, indicados no mapa anterior.

Perfil AB



Perfil CD

Perfil EF



Ilustrações fora de proporção; cores-fantasia.

Fonte: ROSS, Jurandyr L. S. (Org.). *Geografia do Brasil*. São Paulo: Edusp, 2008. p. 54-55 e 63. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=V5xaWPTL_IYC&printsec=frontcover&dq=livro+geografia+do+brasil+edusp&hl=pt-BR&sa=X&ved=0CBwQ6AEwAGoVChMIs6rbipX6xwIVx0GQCh0iSAjX#v=onepage&q=livro%20geografia%20do%20brasil%20edusp&f=false>. Acesso em: 2 fev. 2016.

Outras formas do relevo brasileiro

É importante lembrar que no Brasil, além das macrounidades geomorfológicas que estudamos, podemos encontrar outras formas importantes de relevo, sobretudo quando investigamos a paisagem na escala local ou regional. Entre essas formas estão os morros e as colinas, as serras, as chapadas e as falésias.

André Dib/Pulsar Imagens

Os **morros** e as **colinas** são formas de relevo pouco elevadas, ou seja, com altitudes abaixo dos 200 metros, bastante desgastadas pela ação erosiva e, por isso, com formas mais arredondadas. Morros na região do Vale do Paraíba (SP), em 2015.

Luciana Whitaker/Pulsar Imagens

No Brasil, são denominados **serras** os conjuntos de elevações formadas por escarpas (relevo em forma de rampa ou aclive muito íngreme), morros ou chapadas, localizados nas bordas dos planaltos, em geral com altitudes acima de 800 metros. A Serra do Mar (PR), com seu conjunto de escarpas que deslizam em direção ao litoral, em 2015.

Ricardo Teles/Pulsar Imagens

As **chapadas** são formas de relevo que possuem superfície plana, geralmente acima de 600 metros de altitude, com bordas abruptas e aspecto semelhante a uma "mesa". São muito comuns na região Central do Brasil, por exemplo, nos estados de Goiás e Tocantins, no sul do Maranhão e no oeste da Bahia. As chapadas são uma forma de relevo encontradas em diversos locais do Brasil. Na fotografia, a chapada de Vale da Lua no município de Alto Paraíso de Goiás, em 2015.

Rubens Chaves/Pulsar Imagens

As **falésias** são formas de relevo abruptas características das áreas litorâneas da Região Nordeste do Brasil. Estendem-se do litoral da Bahia até o litoral do Ceará, quase ininterruptamente. Na fotografia, as falésias no litoral estado do Ceará, em 2013.

ESPAÇO E CARTOGRAFIA

Mapas altimétricos, perfis topográficos e o relevo brasileiro

Os estudos sobre o relevo terrestre vêm se tornando cada vez mais sofisticados. Novas tecnologias, como o uso de imagens de satélite tridimensionais, ajudam a reconhecer e mapear as formas da litosfera. No entanto, é fundamental conhecer o processo de elaboração das representações gráficas do relevo, pois assim podemos compreender como ocorre a transposição de informações do espaço geográfico para o plano cartográfico.

Os **mapas altimétricos** são exemplos importantes de representação gráfica do espaço geográfico e possibilitam o reconhecimento do relevo de uma região. Neles, o relevo está representado por meio de **curvas de nível**, ou seja, por uma série de linhas imaginárias que assinalam as partes da superfície terrestre situadas em uma mesma altitude. Observe a seguir o mapa altimétrico do território brasileiro.

Brasil – Altimetria

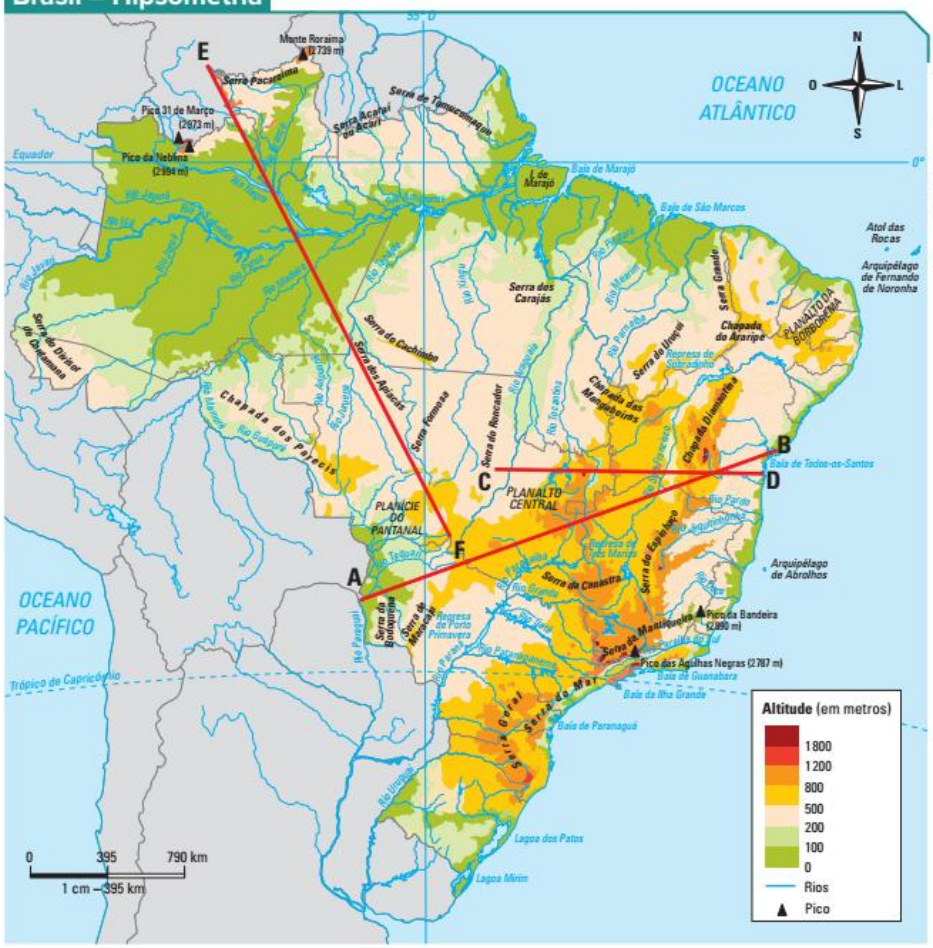
Curvas de nível: São linhas imaginárias criadas para representar os pontos de um terreno que têm a mesma altitude. Para estabelecer a altitude de um relevo, toma-se como referência o nível do mar (0 metro de altitude).

Fonte: IBGE. *Atlas geográfico escolar*. Rio de Janeiro, 2012. p. 88.

Para facilitar a observação das altitudes do relevo em uma representação, utilizam-se diferentes cores. Essas cores são convencionadas, isto é, seu significado nas representações gráficas de relevo foi previamente definido por geógrafos, cartógrafos e outros cientistas, a fim de que elas sejam compreendidas em diferentes partes do mundo. Compare o mapa altimétrico acima com o mapa hipsométrico do território brasileiro apresentado a seguir, em que são empregadas cores para a representação das altitudes do relevo.

O relevo de um lugar também pode ser interpretado pela análise do perfil topográfico elaborado com base nos dados altimétricos. Observe o segmento AB que consta no mapa hipsométrico: ele é a base para a construção do perfil topográfico abaixo.

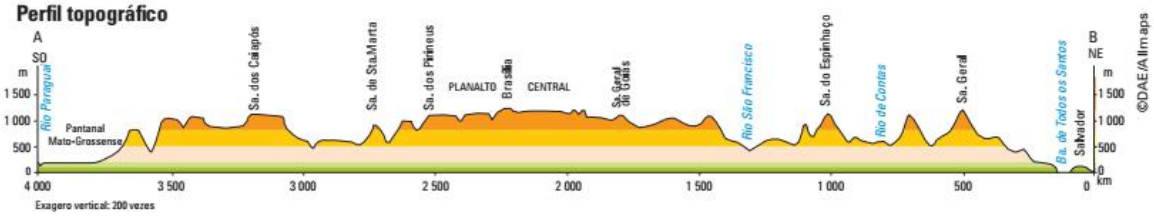
Brasil – Hipsometria



Mapa: ©DAE/Robson Rosendo

Fonte: IBGE. *Atlas geográfico escolar*. Rio de Janeiro, 2012. p. 88.

Perfil topográfico



©DAE/Allmaps

Atividade cartográfica

Resolva os exercícios no caderno.

Tomando como exemplo o perfil topográfico do segmento AB, apresentado acima, construa o perfil dos segmentos de reta CD e EF que estão traçados no mapa hipsométrico do território brasileiro. Utilize uma folha de papel milimetrado ou quadriculado e siga os passos indicados:

- Encoste uma tira de papel paralelamente ao segmento CD.
- Marque no papel cada cota de altitude que passa pelos segmentos mencionados.
- Crie um gráfico com dois eixos: um vertical, para as altitudes, e um horizontal, para as distâncias.

No eixo vertical, determine a equivalência de valores para cada quadriculado do papel (por exemplo: cada centímetro de quadriculado corresponde a 100 metros de altitude).

- Transponha os pontos marcados nas tiras de papel para o eixo horizontal do gráfico.
- Encontre as altitudes correspondentes a cada marcação, com base nos valores indicados no eixo vertical.
- Trace uma linha unindo os pontos de altitude encontrados para definir o perfil topográfico.
- Repita os procedimentos para definir o perfil do segmento EF traçado no mapa.

O relevo, os seres humanos e as paisagens terrestres

Desde os primórdios de sua história, o ser humano promove inúmeras transformações nas características naturais das esferas terrestres, sobretudo na litosfera, substrato rochoso sobre o qual vivemos.

Ao criar elementos culturais, o ser humano altera as formas de relevo e modifica a fisionomia das paisagens terrestres. É o que ocorre, por exemplo, quando a construção de casas e edifícios exige o aplainamento de terrenos irregulares; ou quando são necessários cortes na encosta de morros para a implantação de rodovias e ferrovias; ou, ainda, quando a construção de acesso a lugares isolados ou a melhoria no trânsito dos grandes centros urbanos exigem a abertura de túneis, entre outras formas de intervenção.

Delfim Martins/Pulsar Imagens

Os túneis são construídos para viabilizar projetos de infraestrutura viária. Essas obras alteram o relevo local e transformam as paisagens. Na fotografia de 2014, túneis na cidade de Cajazeiras (PB).

Por outro lado, o relevo pode influenciar a maneira como determinadas áreas são ocupadas pelos seres humanos. É o caso das sociedades agrícolas que vivem em regiões montanhosas da Ásia e da América do Sul. Essas sociedades desenvolveram técnicas de cultivo especiais, como o **terraceamento**, que permitem aproveitar as encostas íngremes do relevo para a agricultura. Outro exemplo é a ocupação das áreas urbanas, que varia de uma cidade para outra, de acordo com o modelado do terreno. Assim, verificamos traçados e formatos peculiares em ruas e quarteirões, que podem ser mais planos ou mais acidentados.

JTB Photo/Getty Images

Em regiões acidentadas do planeta, como nas encostas das altas cordilheiras, diferentes civilizações desenvolveram a técnica do terraceamento, que permite cultivar plantas alimentícias. Na fotografia, terraços com cultivo de arroz na região de San-in, Japão, no ano de 2013.

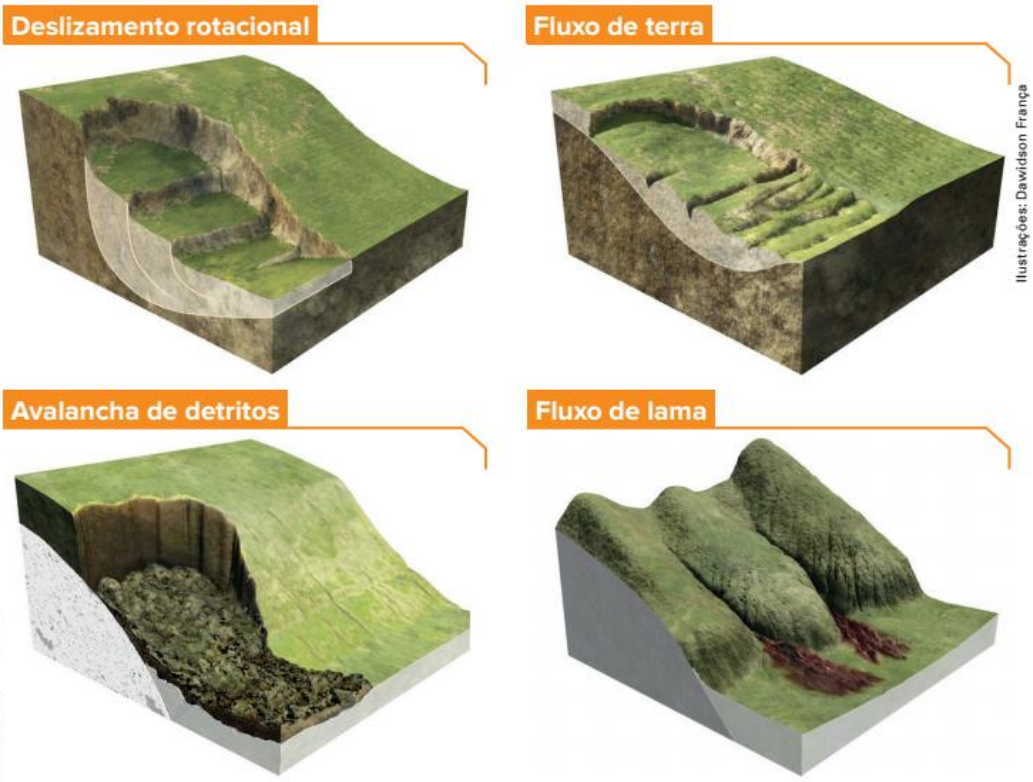
A vegetação, a ação humana e os processos erosivos

A vegetação desempenha um importante papel nos processos de erosão do relevo, sobretudo devido ao fenômeno da interceptação. Como vimos por meio do esquema do ciclo da água, na página 191 do Capítulo 11, esse fenômeno ocorre quando parte da água da chuva fica retida nos galhos e nas folhas da vegetação que recobre uma área. Dessa água, uma porção evapora novamente para a atmosfera sem se infiltrar no solo; outra porção escorre lentamente pelas folhas e galhos das árvores e arbustos, carregando consigo os nutrientes provindos dos excrementos dos animais e fertilizando o solo.

Por meio da interceptação, a superfície do relevo fica protegida do impacto das gotículas de chuva, o que permite sua infiltração no solo ou seu lento escoamento para o interior dos cursos de água. Contudo, em áreas onde a vegetação natural foi retirada pela ação humana, a água escoa com maior velocidade e em maior volume, o que dificulta o processo de infiltração, aumentando o escoamento superficial e acelerando os processos erosivos, como o movimento de massas nas encostas mais íngremes e a formação de ravinas e voçorocas.

Movimento de massas

O **movimento de massas** consiste no deslocamento de porções significativas de rochas e solos das vertentes do relevo. O deslocamento é ocasionado, muitas vezes, pelo encharcamento do solo ou pelo intemperismo químico ou físico das rochas. O material deslocado pode cair, deslizar, fluir ou rastejar para as partes mais baixas por ação da força gravitacional. No Brasil, os movimentos de massas são muito comuns nas encostas da Serra do Mar, desde Santa Catarina até o Espírito Santo. Observe nos esquemas a seguir alguns desses movimentos de massas.



Ilustrações: Davidson França

Ilustrações fora de proporção; cores-fantasia.

Fonte: CHRISTOPHERSON, Robert W. *Geossistemas*: uma introdução à Geografia Física. Porto Alegre: Bookman, 2012. p. 418.

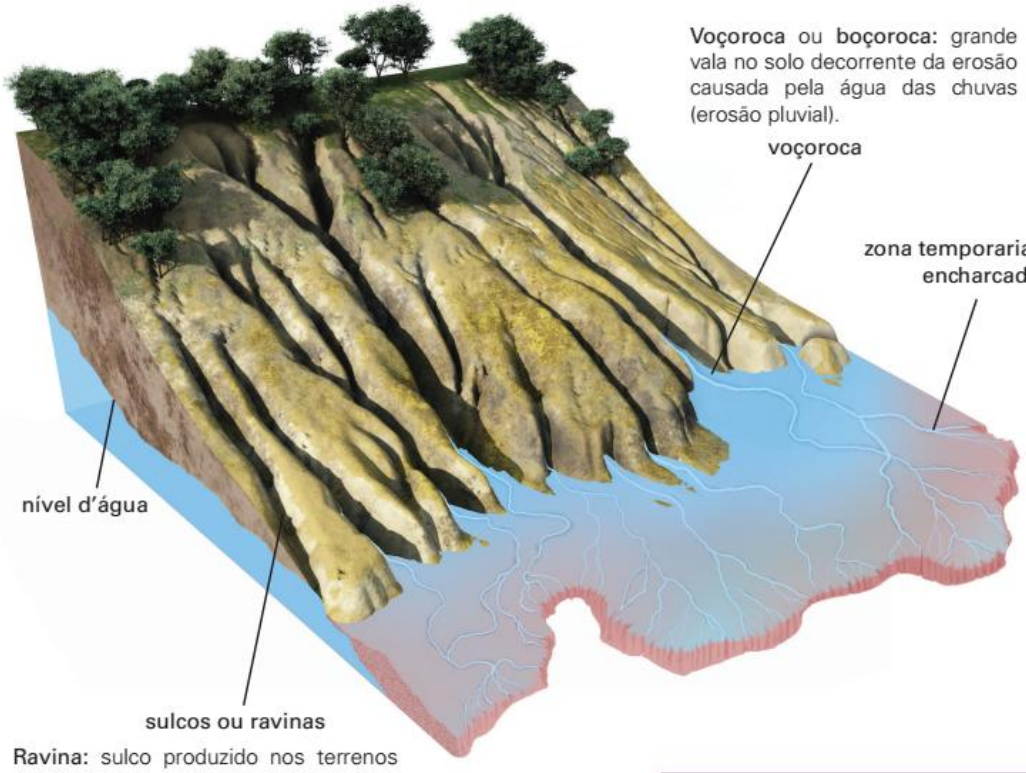
Ivan Ribeiro/Folhapress

As fortes chuvas de verão no mês de janeiro de 2011 provocaram uma série de movimentos de massas na região serrana do estado do Rio de Janeiro. Em Nova Friburgo, por exemplo, bairros inteiros foram destruídos.

Ravinas e voçorocas

As **ravinas** e **voçorocas** são feições erosivas causadas pela denudação de rochas sedimentares pouco consolidadas, sobretudo pelo efeito das águas pluviais. No Brasil, essas feições ameaçam tanto áreas de pastagens e lavouras como áreas urbanas. Observe o esquema abaixo.

Ravinas e voçorocas



Dawidson França

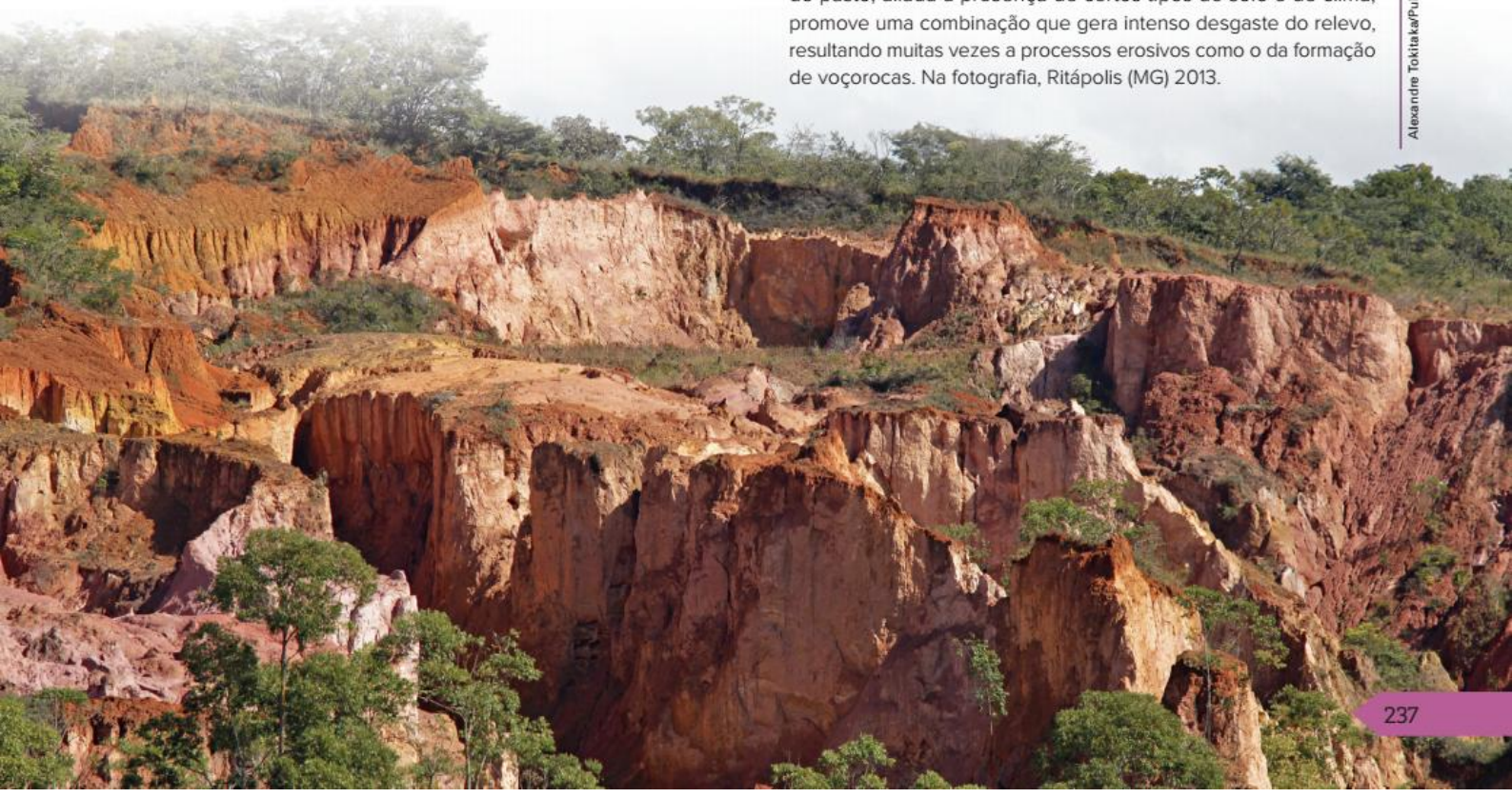
Voçoroca ou **boçoroca:** grande vala no solo decorrente da erosão causada pela água das chuvas (erosão pluvial).

Ravina: sulco produzido nos terrenos pelo trabalho erosivo das águas de escoamento. Em geral, apresenta dimensões menores que as das voçorocas.

Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

Fonte: TEIXEIRA, Wilson et al. *Decifrando a Terra*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009. p. 201.

Muitas áreas de pastagens do interior do Brasil são afetadas por ravinas e voçorocas. A criação de animais, que promove o pisoteio do pasto, aliada à presença de certos tipos de solo e de clima, promove uma combinação que gera intenso desgaste do relevo, resultando muitas vezes a processos erosivos como o da formação de voçorocas. Na fotografia, Ritápolis (MG) 2013.

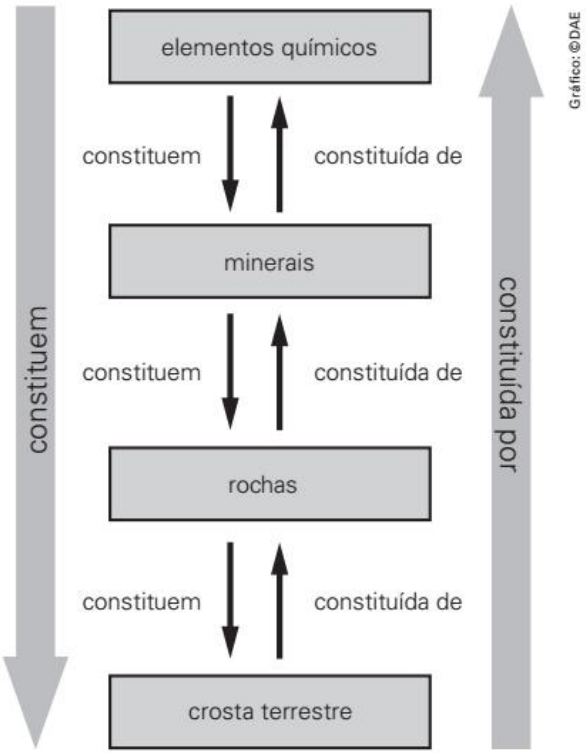


Alexandre Tokitaka/Pulsar Imagens

Revisitando o capítulo

Resolva os exercícios no caderno.

1. Analise as informações do diagrama a seguir.



Fonte: TORRES, Fillipe T. P.; MARQUES NETO, Roberto; MENEZES, Sebastião de O. *Introdução à Geomorfologia*. São Paulo: Cengage Learning, 2012. p. 26.

Com base no estudo do capítulo e nas informações do diagrama ao lado, responda:

a. Quais são as menores porções que constituem a crosta terrestre?

b. Quais são os elementos constituintes das rochas?

c. O que são rochas?

2. Qual é a importância do uso das rochas para a sociedade?

3. Diferencie minério de mineral. Dê exemplos.

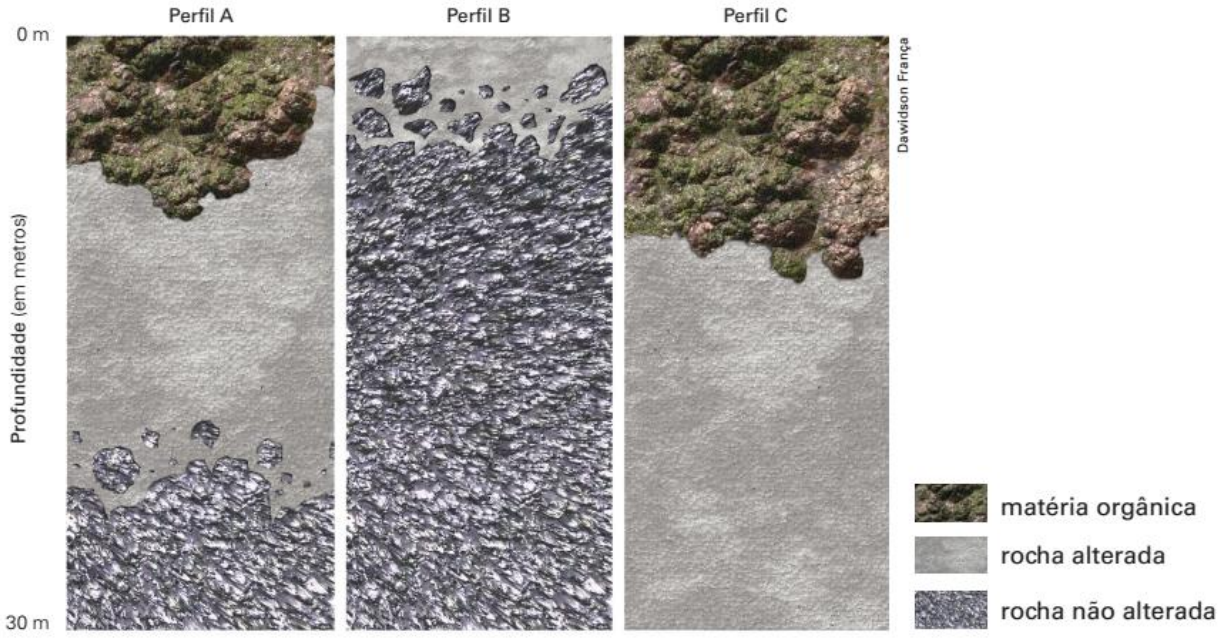
4. Observe novamente o esquema da página 222 e identifique:

a. os tipos de materiais (rochas e sedimentos) que dão origem às rochas ígneas, às rochas metamórficas e às rochas sedimentares.

b. os principais fatores ou fenômenos responsáveis pela formação de cada um desses tipos de rocha.

5. Existe alguma atividade extrativa mineral que se destaca na economia do estado ou do município onde você vive? Qual minério é extraído?

6. Os esquemas abaixo representam perfis de três solos diferentes.



- Qual dos perfis apresenta um tipo de solo maduro? Por quê?

7. Diferencie os latossolos dos argissolos, citando três características de cada um desses tipos de solo.

8. Com base no estudo do capítulo e nas informações do planisfério da página XXX, identifique e caracterize as principais estruturas geológicas que compõem o território brasileiro.

9. De acordo com as informações do mapa da página 298, quais são as principais macrounidades geomorfológicas do estado onde você vive?

10. Sobre a apropriação do relevo pelos seres humanos, responda:

a. De que maneira a sociedade promove alterações no modelado terrestre?

b. Como o relevo pode influenciar as atividades humanas? Dê exemplos.

11. Qual é a importância da vegetação no processo de erosão do relevo?

12. Explique o que são:

a. movimentos de massas;

b. ravinas;

c. voçorocas.

TRABALHANDO COM GÊNEROS TEXTUAIS

Leia com atenção o texto a seguir.

O Sudeste e sua paisagem humanizada

Estamos voando, a sete mil metros de altitude [...]. É de manhã cedo. Lá embaixo, a sombra do 747 desliza na névoa outonal. Pelo visor, parece circundada por um arco-íris, como um pássaro etéreo em alça de mira celestial. A névoa se dissipa e revela o **escudo arqueano** gasto e carcomido de Minas Gerais e uma confusão de cumes que se entrecruzam distribuídos pela serra do Espinhaço. A oeste, córregos marrons serpenteiam preguiçosos rumo ao seu encontro com o rio São Francisco. A leste, corredeiras se precipitam para o rio Doce e o oceano Atlântico. É uma paisagem cicatrizada pelo trabalho humano. No horizonte azul-escuro, distinguem-se vagamente os grandes reservatórios das barragens de Furnas e Três Marias. No primeiro plano, estendem-se as voçorocas alaranjadas e gredosas, incisões talhadas por séculos de mineração, agricultura e pecuária imprevidentes. Em terrenos planos de **aluvião**, aqui e acolá, o cultivo persiste. Em campos recém-arados, pode-se distinguir o tom vermelho-tijolo de solos férteis e ricos em ferro. Os pastos das montanhas ainda estão verdes por causa das chuvas de verão; logo irão secar e então serão queimados para eliminar os carrapatos e a macega. Aqui e ali, há encostas plantadas com eucalipto, madeira apreciada para compensados, celulose e carvão. Estradas de terra adernam por essa caótica colcha de retalhos, como se abertas por formigas batedoras. Cidades se amontoam nos vales, cintilando ao sol claro da manhã como joias desengastadas e espalhadas à beira do caminho.

DEAN, Warren. *A ferro e fogo*: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

Escudo arqueano: conjunto de rochas muito antigas que surgiram no Período Arqueano, há mais de 2 bilhões de anos.

Aluvião: depósito de sedimentos transportados pelas águas dos rios.

Resolva os exercícios no caderno.

1. Observe no mapa hipsométrico da página 257 a localização das áreas descritas no texto.
2. O texto descreve as paisagens de qual estado brasileiro?
3. Liste as formas de relevo citadas pelo narrador.
4. Em qual tipo de estrutura geológica podemos classificar o escudo arqueano? Explique.
5. O que o autor pretende comunicar com a frase "É uma paisagem cicatrizada pelo trabalho humano"?
6. Quem são as formigas batedoras mencionadas no texto?

TRABALHO PRÁTICO

Coleção de rochas

Para conhecer melhor os tipos de rocha que existem no lugar onde vive, você pode fazer uma coleção de rochas. A coleção pode ser simples; o importante é que seja bem organizada. Inicie a coleção juntando diferentes amostras de rochas de lugares pelos quais você passa diariamente ou de locais de venha a visitar. O tamanho ideal para as amostras é de cerca de 5 cm x 10 cm x 10 cm. Se for necessário quebrá-las, com a ajuda de um adulto, utilize um pequeno martelo, luvas e proteção para os olhos.

Embale as amostras em sacos plásticos e anote em fichas, ou no próprio saco, a data, o local da coleta e algumas informações sobre o ambiente de onde foram retiradas. Descreva também exemplos de uso mais comuns das rochas coletadas. Se você optar por escrever fichas para as descrições das amostras, identifique os sacos e as fichas com números.

Durante a análise e identificação das amostras de rocha coletadas, utilize uma lupa para identificar os minerais que compõem as rochas. A partir de sua observação, registre a cor, a forma e dureza das amostras, e verifique se elas apresentam magnetismo (como os ímãs). As rochas podem ser classificadas em sedimentares, metamórficas ou magmáticas.

Proteja suas amostras em local apropriado e boa coleção!

Arletta Cwalina/Alamy/Fotoarena

Coleção de rochas (entre as quais uma sodalita originária de Minas Gerais) em exposição na capital da Polônia, Varsóvia, em 2016.

Enem e Vestibulares

Resolva os exercícios no caderno.

1. (ENEM – 2011)

> Um dos principais objetivos de se dar continuidade às pesquisas em erosão dos solos é o de procurar resolver os problemas oriundos desse processo, que, em última análise, geram uma série de impactos ambientais. Além disso, para a adoção de técnicas de conservação dos solos, é preciso conhecer como a água executa seu trabalho de remoção, transporte e deposição de sedimentos. A erosão causa, quase sempre, uma série de problemas ambientais, em nível local ou até mesmo em grandes áreas.
>
> GUERRA, A. J. T. Processos erosivos nas encostas. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. *Geomorfologia:* uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007 (adaptado).

A preservação do solo, principalmente em áreas de encostas, pode ser uma solução para evitar catástrofes em função da intensidade de fluxo hídrico. A prática humana que segue no caminho contrário a essa solução é

a. a aração.
b. o terraceamento.
c. o pousio.
d. a drenagem.
e. o desmatamento.

2. (UEL-PR – 2001) Sobre os distintos tipos de rochas que formam os continentes, é correto afirmar:

a. O calcário é uma rocha sedimentar. Sob a ação do intemperismo, origina, entre outras formas, as cavernas, cuja ocorrência é comum no Brasil.
b. O granito é uma rocha metamórfica muito antiga e desgastada que constitui as planícies costeiras de todos os continentes.
c. A rocha predominante no continente sul-americano e particularmente no Brasil é o basalto, que determina, em conjunto com o clima tropical, as depressões periféricas da costa oeste.
d. No Brasil, os arenitos não apresentam valor comercial porque são do período Pré-Cambriano.
e. No atual momento geológico não se registram rochas magmáticas intrusivas na superfície dos continentes.

3. (UFU-MG – 2006) Há bilhões de anos, as rochas da crosta terrestre vêm sofrendo um contínuo processo de formação e transformação. Atualmente é possível identificar grandes conjuntos de estruturas geológicas. Sobre tais estruturas da Terra, assinale a alternativa correta.

a. As cadeias orogênicas, formadas por rochas magmáticas, metamórficas e sedimentares, são consideradas as mais antigas do planeta.
b. As cadeias orogênicas são constituídas por espessas camadas de rochas formadas, sobretudo, no Paleozoico.
c. Os crátons são compostos por extensos terrenos sedimentares que recobrem a superfície dos continentes.
d. Os crátons são terrenos que comportam formas de relevo intensamente desgastadas por longos períodos de erosão.

4. (UFU-MG – 2011) O território brasileiro é formado, basicamente, por duas unidades geológicas: os escudos cristalinos e as bacias sedimentares, cuja ação dos agentes modeladores deu origem a três formas básicas de relevo denominadas de planaltos, planícies e depressões. Sobre a estrutura geológica e o modelado brasileiro, assinale a alternativa correta.

a. As planícies, ao contrário dos planaltos, são áreas onde predominam os processos de sedimentação sobre a erosão, sendo o acúmulo de sedimentos realizado pela ação da água dos rios, mares ou lagos. São exemplos no Brasil a Planície do Rio Amazonas e as Planícies e Tabuleiros Litorâneos.
b. Os planaltos são áreas onde predominam os processos de erosão sobre a deposição de sedimentos, podendo ser classificados em planaltos cristalino e sedimentar, como os Planaltos Residuais Norte-Amazônicos e os Planaltos e Chapadas da Bacia do Paraná.
c. Nas depressões caracterizadas por serem áreas baixas, circundadas por regiões de relevo mais elevado, predomina o processo de sedimentação, como nas planícies, causado pelo desgaste do relevo no entorno.
d. O relevo brasileiro, na classificação de Jurandyr Ross, é constituído, predominantemente, por planaltos e depressões, estando as planícies restritas a vales de importantes rios e à extensa faixa costeira.
e. As camadas rochosas da bacia sedimentar do Paraná atestam a ocorrência de extensos derramesvulcânicos durante o Pré-Cambriano.

UNIDADE

4

A DINÂMICA DA INDÚSTRIA E AS FONTES DE ENERGIA

Há séculos, os diversos povos de todas as partes do planeta procuram desenvolver técnicas e conhecimentos para adaptar-se aos diferentes ambientes terrestres. Para tanto, constroem novos espaços (canais, lavouras, cidades, estradas), transformam matérias-primas em produtos industrializados e buscam dominar as forças da natureza (dos átomos, dos ventos, das águas etc.). Nesta unidade procuraremos compreender essa dinâmica da sociedade humana. No Capítulo 15, estudaremos o advento da atividade industrial, como ela transformou as relações de trabalho e os fatores de sua distribuição espacial pelo mundo. No capítulos 16, discutiremos a importância das fontes de energia no mundo industrializado e para a sociedade brasileira.

Westend61 GmbH / Alamy / Fotoarena

Neurath, Alemanha, em 2015.

CAPÍTULO

15 A NATUREZA, O TRABALHO E A ATIVIDADE INDUSTRIAL

Nas unidades anteriores vimos que, em cada uma das esferas terrestres (atmosfera, hidrosfera e litosfera), os diferentes elementos físicos – como o clima, a água, o solo e a vegetação – encontram-se intimamente relacionados, influenciando-se de forma mútua. Aprendemos que as dinâmicas entre esses elementos são fundamentais para a configuração das características naturais dos lugares, e que podemos percebê-las por meio da observação das paisagens existentes na biosfera terrestre.

Vimos também que a humanidade vive em estreita relação com a natureza. Diversas atividades econômicas são influenciadas por fenômenos naturais, como a agricultura, cujo desenvolvimento satisfatório depende em grande parte do tipo de solo presente e dos climas atuantes em cada lugar. Por outro lado, muitas ações da sociedade interferem nas dinâmicas naturais. A construção de barragens ou a canalização de cursos de rios, por exemplo, pode alterar o regime hídrico fluvial, causando importantes mudanças de ordem espacial, evidenciadas nas paisagens do planeta. A sequência de imagens abaixo mostra as principais etapas da construção da barragem da hidrelétrica de Itaipu. Observe as profundas alterações provocadas na paisagem da região, aproximadamente no médio curso do Rio Paraná, na fronteira entre Brasil (estado do Paraná) e Paraguai.

Construção da barragem de Itaipu (1974-1989)

1974

Folhapress

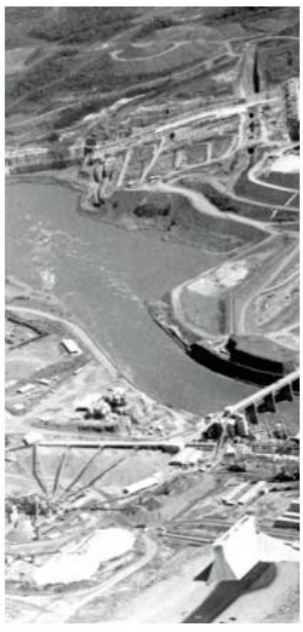
Local escolhido pelos técnicos dos governos brasileiro e paraguaio para a construção da barragem principal de Itaipu.

1977

Folhapress

Construção do canal de desvio do curso do Rio Paraná, que permitiria o início das obras da barragem.

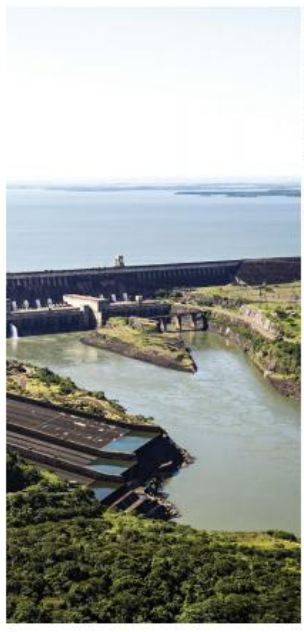
1982



Alfredo/Estadão Conteúdo

Com o fechamento do desvio, começou a ser abastecido o reservatório de Itaipu.

1989



Ernesto Reghran/Pulsar Imagens

Com o reservatório cheio, iniciou-se o funcionamento da usina que mais gera energia elétrica no mundo. Das 20 unidades geradoras, as duas últimas foram instaladas em 2006 e 2007.

O trabalho, as técnicas e o espaço geográfico

Os seres humanos estão sempre buscando superar as limitações impostas pelos diferentes elementos e fenômenos físicos. Por outro lado, é da natureza que provêm os recursos necessários ao desenvolvimento de nossas atividades e à sobrevivência da sociedade. Apropriamo-nos dos recursos naturais (rochas, plantas, água, gases etc.) e os utilizamos como matérias-primas na produção de bens materiais, como habitações, combustíveis, roupas, alimentos, ferramentas e meios de transporte.

A natureza é transformada por meio do **trabalho** humano, ou seja, pela prática de atividades cuja finalidade é produzir ou criar algo que supra uma necessidade individual ou coletiva. Cultivar um alimento, fabricar as peças de um automóvel ou, ainda, criar uma escultura são exemplos de realização do trabalho humano.

A capacidade transformadora do ser humano está diretamente ligada às técnicas de que dispõe para a realização de um trabalho. **Técnicas** são conhecimentos e habilidades desenvolvidos por uma sociedade na produção de instrumentos e máquinas; ou seja, referem-se a modos de realizar determinada tarefa que têm aplicação prática no desenvolvimento das atividades produtivas.

É por meio do trabalho e das técnicas utilizadas para sua realização que as diferentes sociedades humanas têm se apropriado dos elementos naturais e, consequentemente, do lugar onde vivem, criando um espaço humanizado composto de elementos culturais, como lavouras, pastagens, cidades e estradas. Esse espaço humanizado no qual encontramos a natureza socialmente transformada pelo ser humano é denominado **espaço geográfico**.

Professor, explique aos alunos que um elemento natural passa a ser classificado como recurso natural no momento em que é incorporado ao processo produtivo.

SABERES EM FOCO

Veja as obras de arte a seguir.

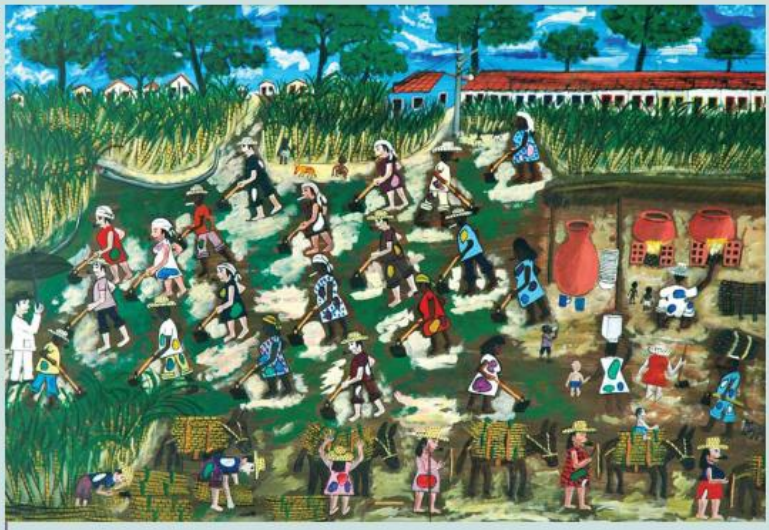
Picture Alliance / dpa / GlowImages

Irmã, ou *O portador*, de Vik Muniz, 2011. Obra feita com materiais recicláveis descartados.

Imagem cedida gentilmente por João Candido Portinari/ Museu Nacional Belas Artes, Rio de Janeiro

Café, de Candido Portinari, 1935. Óleo sobre tela, 130 × 195,4 cm.

Arte Naïf



Vida no canavial, de José Rodrigues de Miranda. Óleo sobre tela, 68 × 99 cm.

As três obras de arte reproduzidas, de autoria de importantes artistas brasileiros, retratam cenas do cotidiano de diferentes lugares do nosso país e têm como tema principal o trabalho humano. Observe-as com atenção e identifique, em cada uma das cenas, as atividades representadas, as técnicas e os instrumentos utilizados, os elementos naturais que estão sendo aproveitados como recursos ou que estão sendo transformados. Busque mais informações em livros e em *sites*, assim como com o professor de Arte, a respeito de obras de artistas brasileiros que expressaram a transformação da paisagem, o trabalho e o cotidiano urbano e rural do Brasil. Compartilhe com os colegas as informações obtidas e procure saber o que eles encontraram.

A indústria, as tecnologias e o mundo do trabalho

As transformações mais intensas da natureza em decorrência do trabalho humano ocorreram em meados do século XVIII, após o advento da atividade industrial. Nesse período houve importantes avanços no conhecimento científico, que passaram a ser aplicados no desenvolvimento de tecnologias, o que permitiu a criação de novos meios de transporte, máquinas e equipamentos de produção, além do aproveitamento de diferentes fontes de energia. Essas inovações tecnológicas transformaram radicalmente as relações sociais e as formas de trabalho, assim como o ritmo de exploração dos recursos naturais, expandindo o capitalismo em nível mundial e causando profundas mudanças nas paisagens do planeta. Vamos conhecer, a seguir, as etapas que antecederam o advento da indústria e tais transformações espaciais.

Marceneiro em seu local de trabalho, em quadro do século XV. Jean Bourdichon (1457-1521). Biblioteca da Escola de Belas Artes, Paris, França.

Bibliotheque de Ecole des Beaux-Arts / The Bridgeman Art Library / Keystone Brasil

O artesanato e a manufatura

O **artesanato** constituiu a forma de trabalho predominante na Europa até os primórdios do capitalismo, no início do século XVI. Ferramentas, utensílios domésticos, roupas e alimentos eram produzidos manualmente e com a utilização de instrumentos rudimentares. A execução das tarefas dependia de uma única pessoa, o **artesão**, que conhecia todas as etapas de elaboração do produto e tinha como local de trabalho sua própria residência ou uma pequena oficina.

As matérias-primas e as ferramentas utilizadas – ou seja, os **meios de produção** – eram geralmente de propriedade do artesão, assim como pertencia a ele a **renda** obtida com a venda das mercadorias.

A **manufatura** prevaleceu como modo de trabalho na Europa do século XVI até meados do século XVIII. Caracterizou-se pela introdução de máquinas de tração animal e humana no processo produtivo, tornando a **divisão social do trabalho** mais complexa, pois o desenvolvimento das tarefas ligadas à confecção de um produto passou a envolver um número maior de pessoas. Os meios de produção pertenciam a um **único dono**, que pagava um **salário** pelo trabalho dos operários e apropriava-se do produto final. Ainda que a escala de produção tenha se tornado maior do que no estágio artesanal, a qualidade das mercadorias no período da manufatura ainda dependia muito da habilidade dos **trabalhadores assalariados**.

Armory, Uffizi Palace, Florence / The Bridgeman and Art Library / Keystone Brasil

Tecelão em uma manufatura, em gravura do século XVIII. Ludovico Buti. Florença, Itália.

A Primeira Revolução Industrial

Na segunda metade do século XVIII, o estabelecimento da indústria moderna provocou uma mudança radical na forma de produção. Ocorreu primeiramente na Inglaterra, e depois em outros países europeus – como França, Bélgica, Holanda e Alemanha –, assim como nos Estados Unidos. A nova atividade econômica promoveu a produção de produtos manufaturados em grande escala, destinando-os ao consumo da população em geral e a outros ramos da economia. Essa mudança no processo produtivo ficou conhecida como **Revolução Industrial**.

Divisão social do trabalho: divisão de tarefas entre os membros de uma sociedade.

Nesse primeiro estágio de desenvolvimento da atividade industrial, foram introduzidas máquinas mais sofisticadas do que as utilizadas na manufatura, movidas por fontes de energia inovadoras – como o vapor, obtido por meio da queima do **carvão fóssil** –, e com capacidade de produzir mercadorias de forma **padronizada** e em **larga escala**.

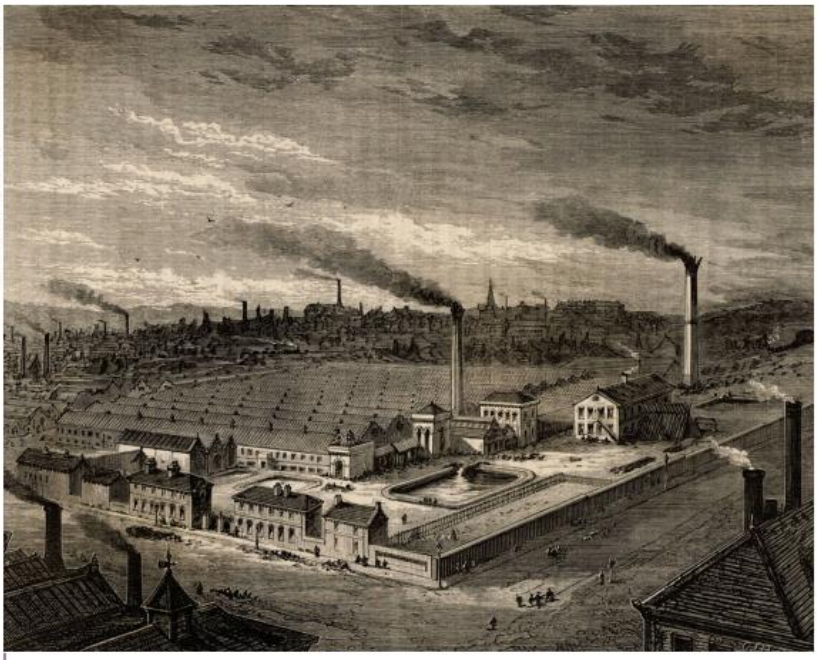
A utilização do maquinário fabril implicou maior **especialização das tarefas**, pois os novos recursos tecnológicos exigiam que um operário dominasse apenas uma das diversas etapas que compreendem o processo produtivo. Além disso, a grande capacidade de produção das indústrias, sobretudo as têxteis, metalúrgicas e de mineração, gerou uma demanda sem precedentes de mão de obra, matérias-primas e energia. Nesse sentido, o processo de industrialização – ou seja, de aprimoramento e de expansão da atividade fabril – imprimiu transformações profundas não apenas no espaço geográfico dos países em que se desenvolveu, mas também em outras partes do mundo.

Coleção particular / The Bridgeman and Art Library

No processo de industrialização, a demanda por mão de obra levou um grande número de pessoas ao trabalho fabril. Na gravura acima, do século XIX, mulheres trabalham na produção de tecidos em uma fábrica na França.

A indústria e as transformações socioespaciais

Nos países considerados berços da Revolução Industrial, como a Inglaterra, a França e os Estados Unidos, a demanda por matérias-primas agrícolas e minerais, imposta pela atividade industrial, exigiu a expansão das áreas ocupadas com lavouras e rebanhos e o aumento do número de jazidas exploradas, assim como a modernização dessas atividades, possibilitando o crescimento da produtividade e, consequentemente, o aumento da oferta de recursos primários. Sobretudo a partir do século XIX, a modernização das atividades agrícolas tornou dispensável um grande número de trabalhadores, ao passo que na indústria crescia a demanda por mão de obra. Tal fato acabou intensificando o processo de **êxodo rural**, no qual grandes contingentes de trabalhadores abandonaram o campo em direção às cidades, em busca de melhores condições de vida. Como consequência, diversas cidades cresceram desordenadamente: no entorno das fábricas surgiram muitos bairros operários, e a pobreza e a poluição passaram a ser aspectos marcantes na paisagem urbana.



Universal History Archive/UIG/Bridgeman

Em meados do século XIX, Londres já tinha quase 2 milhões de habitantes – população em grande parte oriunda da zona rural, em busca de trabalho na indústria. Além da explosão demográfica pela qual passou, a capital britânica tornou-se a cidade mais poluída do mundo, por causa das chaminés de suas inúmeras fábricas.

Com o advento da indústria, o comércio se tornou mais intenso, sobretudo entre as regiões fornecedoras de matérias-primas e as áreas industriais, consumidoras desses produtos. Além disso, a produção industrial em larga escala levou um grande número de pessoas a consumir as mercadorias industrializadas, o que estimulou ainda mais o comércio (interno e externo) e, consequentemente, incentivou o desenvolvimento dos meios de transporte de cargas e de passageiros, sobretudo o ferroviário e o naval.

Yale University Art Gallery, New Haven, CT/Bridgeman

Trens e barcos a vapor tiveram grande importância no transporte de cargas e de passageiros durante o século XIX.

Competência de área 4: Entender as transformações técnicas e tecnológicas e seu impacto nos processos de produção, no desenvolvimento do conhecimento e na vida social.
Habilidade 16: Identificar registros sobre o papel das técnicas e tecnologias na organização do trabalho e/ou da vida social.

De olho no Enem – 2010

> A Inglaterra pedia lucros e recebia lucros. Tudo se transformava em lucro. As cidades tinham sua sujeira lucrativa, suas favelas lucrativas, sua fumaça lucrativa, sua desordem lucrativa, sua ignorância lucrativa, seu desespero lucrativo. As novas fábricas e os novos altos-fornos eram como as Pirâmides, mostrando mais a escravização do homem que seu poder.
>
> DEANE. P. *A Revolução Industrial*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1979 (adaptado).

Qual relação é estabelecida no texto entre os avanços tecnológicos ocorridos no contexto da Revolução Industrial Inglesa e as características das cidades industriais no início do século XIX?

a. A facilidade em se estabelecer relações lucrativas transformava as cidades em espaços privilegiados para a livre iniciativa, característica da nova sociedade capitalista.
b. O desenvolvimento de métodos de planejamento urbano aumentava a eficiência do trabalho industrial.
c. A construção de núcleos urbanos integrados por meios de transporte facilitava o deslocamento dos trabalhadores das periferias até as fábricas.
d. A grandiosidade dos prédios onde se localizavam as fábricas revelava os avanços da engenharia e da arquitetura do período, transformando as cidades em locais de experimentação estética e artística.
e. O alto nível de exploração dos trabalhadores industriais ocasionava o surgimento de aglomerados urbanos marcados por péssimas condições de moradia, saúde e higiene.

Gabarito: E

Justificativa: Questão complexa, contando com distratores bem elaborados, que envolve conhecimentos de geografia e história, avaliando a compreensão das estruturasdo Estado Moderno no contexto da eclosão da Revolução Industrial e de sua primeira etapa, no início do século XIX. A alternativa **a** está incorreta, pois ainda não havia sido incorporada em larga escala a prática da livre iniciativa no período indicado no enunciado da questão, mesmo na Inglaterra. A alternativa **b** está incorreta, pois o planejamento urbano, nessa época, também não pode ser apontado como regra, mas sim como eventual exceção, em alguns casos. A alternativa **c** está incorreta, pois não havia a integração de centros urbanos através de meios de transporte que facilitassem, como descrito, o acesso dos trabalhadores às fábricas. A alternativa **d** também enfatiza um aspecto que não era destacado na época em que se dá o recorte temporal da questão: as mencionadas grandiosidade de prédios e experimentação estética ocorreram apenas posteriormente. A alternativa correta é a **e**, que retrata fielmente as condições de moradia da classe proletária, altamente explorada naquele período.

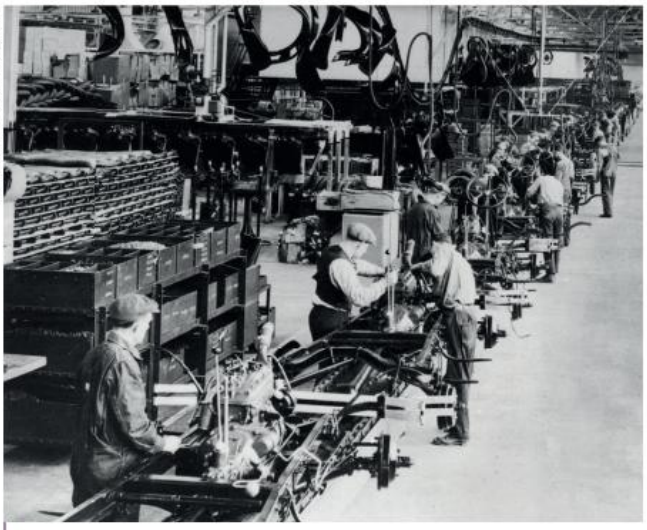
A Segunda Revolução Industrial

No final do século XIX teve início a segunda etapa do processo de ascensão da atividade fabril. Essa fase foi marcada por importantes descobertas científicas e avanços tecnológicos, como o uso do **petróleo** para a produção de energia, e a invenção dos **motores de combustão** e do **aço de alta resistência**. Os segmentos fabris que mais se destacaram nesse período foram o siderúrgico, o metalúrgico, o petroquímico e aqueles relacionados aos novos meios de transporte, como o aéreo e o automobilístico.

Taylorismo e fordismo nas linhas de produção

No início do século XX, um conjunto de novos métodos de organização da produção iria transformar a dinâmica de trabalho no interior das fábricas. Criado pelo engenheiro estadunidense Frederick W. Taylor (1856-1915), esse conjunto de métodos, chamado **taylorismo**, consistia em levar o trabalhador das fábricas a executar tarefas cada vez mais específicas dentro do processo produtivo, operando máquinas e instrumentos com precisão cada vez maior. Essa **especialização de tarefas**, característica da atividade industrial que posteriormente se estenderia a outras atividades econômicas, não permite que os operários tenham domínio sobre todas as etapas de produção de uma mercadoria.

De forma bem-humorada, Bob Thaves aborda nessa charge a questão da alienação do trabalho operário na especialização de tarefas.



Private Collection/Bridgeman

Linha de montagem em indústria de automóveis na Itália, por volta de 1920.

Esse processo de **alienação do trabalho operário** foi intensificado com a introdução de outra mudança radical na organização do processo fabril: o chamado **fordismo**. Elaborada pelo industrial estadunidense Henry Ford (1863-1947), essa nova forma de organização introduziu nas fábricas as chamadas **linhas de montagem ou de produção**. Nelas, os trabalhadores passaram a operar ao lado de esteiras rolantes nas quais se deslocavam as peças a serem montadas ou confeccionadas, o que exigiu que o trabalho humano se adaptasse ao ritmo das máquinas, tornando-o ainda mais **mecânico** e **repetitivo**. As linhas de montagem possibilitaram aos donos das fábricas obter o maior aproveitamento possível do esforço físico e mental dos trabalhadores, assim como permitiram um controle maior do tempo gasto na fabricação de um produto. Esse modelo de organização do trabalho ampliou a produção em larga escala e, consequentemente, aumentou a obtenção de lucros pelos industriais.

Inventos que transformaram radicalmente nossas paisagens

Como vimos, cada nova etapa de industrialização foi marcada por inovações tecnológicas que, além de permitirem avanços significativos na atividade fabril, causaram verdadeiras revoluções em outros setores econômicos, como o da construção civil, o dos transportes e o da agricultura. Essas inovações muitas vezes traduziram-se em inventos (máquinas, equipamentos e utensílios) que mudariam radicalmente as paisagens rurais e urbanas de todo o mundo, sobretudo a partir da primeira metade do século XIX.

Entre essas invenções está o arado autolimpante, tracionado por animais (bois ou cavalos), desenvolvido na década de 1830 pelo ferreiro estadunidense John Deere (1804-1886). Feito de aço, o arado de Deere substituiu o arado de ferro fundido, que exigia limpeza constante por causa da terra que se grudava nele, o que tornava o trabalho dos agricultores demasiadamente lento e cansativo. A superfície de aço, lisa e polida, limpava a si mesma à medida que revirava o solo. Com a invenção, Deere fundou uma empresa que ainda hoje é voltada a desenvolver instrumentos e máquinas, como tratores e colheitadeiras, em escala industrial.

Stock Photos

Na imagem, o arado de aço autolimpante criado por John Deere e seus ajudantes, na década de 1830.

A criação de equipamentos agrícolas cada vez mais avançados viabilizou o uso de grandes extensões de terras para o cultivo, com menor gasto de tempo no preparo da terra, no plantio e na colheita. Em meados do século XIX, um trabalhador com um arado puxado por dois cavalos gastava cerca de 13 horas e 40 minutos para arar um hectare de terra, trabalho que um trator moderno realiza em aproximadamente 30 minutos.

Assim como os arados e os tratores revolucionaram a vida no campo, duas outras invenções do final do século XIX e início do século XX foram marcantes na transformação do espaço urbano: o elevador e o automóvel.

Sabe-se que o elevador é uma invenção que remonta à Antiguidade. Contudo, o sistema de elevação que conhecemos atualmente, com toda a sua tecnologia e segurança, foi desenvolvido somente em 1852, pelo comerciante estadunidense Elisha Otis (1811-1861). Ao patentear sua invenção, Otis percebeu que havia uma grande demanda por esse tipo de plataforma elevatória, já que o preço da terra urbana se tornava cada vez mais alto, sobretudo nos grandes centros urbanos, como Nova York, cidade onde vivia.

Essa tecnologia permitiu que fossem erguidos edifícios com dezenas de pavimentos, abrindo caminho para a era dos arranha-céus.

A produção de automóveis em série, a partir da década de 1920, também causou mudanças radicais nas paisagens e na organização espacial de muitas cidades de todo o mundo. Para possibilitar a circulação de automóveis particulares e de veículos coletivos, muitas adaptações precisaram ser feitas, como a ampliação da largura de ruas e avenidas e a construção de viadutos, pontes e trevos de acesso rodoviário. Além disso, foi necessário estabelecer regras para essa circulação, com a criação de leis de trânsito para pedestres e veículos, o que imprimiu um novo ritmo ao cotidiano das cidades modernas.

The New York Historical Society / Getty Images

Frederic Lewis/Getty Images

A invenção dos elevadores proporcionou significativas mudanças na paisagem de grandes cidades em todo o mundo, nas primeiras décadas do século XX. Nas imagens, vemos as transformações na paisagem da cidade de Nova York, entre os anos 1900 e 1930.

SABERES EM FOCO

Os movimentos sociais operários: resistência e luta dos trabalhadores

Durante a primeira metade do século XIX, a exploração da força de trabalho, expressa principalmente nos baixos salários e nas longas e exaustivas jornadas (de 12 a 16 horas diárias), fez com que surgissem, inicialmente na Europa e nos Estados Unidos, movimentos de resistência e luta por parte dos trabalhadores. As greves operárias (especialmente na Inglaterra) levaram à formação de sindicatos, associações e partidos políticos que defendiam os interesses dos trabalhadores perante a classe patronal e o poder público. Gradativamente, o movimento operário expandiu-se pelo mundo. No início do século XX, nasceram as primeiras entidades sindicais brasileiras, que passaram a organizar greves por melhores condições de trabalho e de renda, redução da jornada de trabalho para 8 horas diárias e criação de leis trabalhistas, que até então praticamente não existiam no país.

A origem do Dia do Trabalho

A redução da jornada diária de trabalho é uma antiga reivindicação dos trabalhadores em todo o mundo. Nos Estados Unidos, por exemplo, já no final do século XIX, ocorreram intensas campanhas, lideradas por sindicatos de operários da indústria, para exigir a redução da jornada de 16 para 8 horas diárias. Em 1886, centenas de paralisações de trabalhadores eclodiram por todo o país. Essas manifestações culminaram em gigantescas passeatas e protestos de rua, realizados no dia 1º de maio nas principais cidades estadunidenses. Na cidade de Chicago, no entanto, os protestos foram duramente reprimidos pela polícia. Além de várias prisões, seis trabalhadores foram mortos.

Em 1889, um congresso realizado em Paris, reunindo os principais sindicatos de trabalhadores da Europa, instituiu a data de 1º de maio como o Dia do Trabalho, em homenagem aos trabalhadores mortos três anos antes.

Acervo Iconographia

Cena da primeira grande greve brasileira, que ocorreu em 1917 na cidade de São Paulo (SP) e reuniu cerca de 70 mil operários. Na ocasião, os trabalhadores reivindicavam aumento salarial, redução da jornada de trabalho de 12 para 8 horas diárias e proibição do trabalho para menores de 14 anos.

MULHERES EM FOCO

No século XIX, com a expansão da Revolução Industrial, o mercado, cada vez mais exigente, requeria produções fabris rápidas e numerosas, entretanto as condições de trabalho eram precárias. [...]

O número de mulheres nas fábricas havia aumentado significativamente, e a diferença salarial entre os sexos era abissal. Mesmo desempenhando a mesma função, os homens ganhavam mais do que as mulheres e eram mais valorizados. Em condições precárias de trabalho, enfrentando jornadas exaustivas e com salários inferiores aos dos homens, algumas mulheres tornaram-se economicamente ativas. Entretanto, passaram a enfrentar um de seus maiores desafios, a "dupla jornada de trabalho", já que suas tarefas domésticas as esperavam após o expediente. [...]

Várias manifestações trabalhistas começaram a surgir em todas as partes da Europa e das Américas. [...]

As mulheres já estavam envolvidas nos vários movimentos da reforma trabalhista, mas necessitavam de uma manifestação que defendesse, especificamente, os direitos feministas na sociedade. Realizou-se, então, a primeira convenção dos direitos da mulher em Sêneca Falls, Nova Iorque, em 1848. [...]

Nove anos mais tarde, em 1857, nada havia mudado, e as mulheres nova-iorquinas, em movimento grevista, saíram às ruas protestando contra as más condições de trabalho e salários inferiores aos dos homens. As manifestações cresciam, contagiando outras mulheres. Em 1908, 50 anos mais tarde, 15 mil mulheres invadiram as ruas de Nova Iorque, exigindo a redução dos horários de trabalho, melhores salários e direitos ao voto.

Archives Charmet German / The Bridgeman Art Library / Keystone Brasil

Cartaz a favor do voto feminino na Alemanha, publicado em 1914.

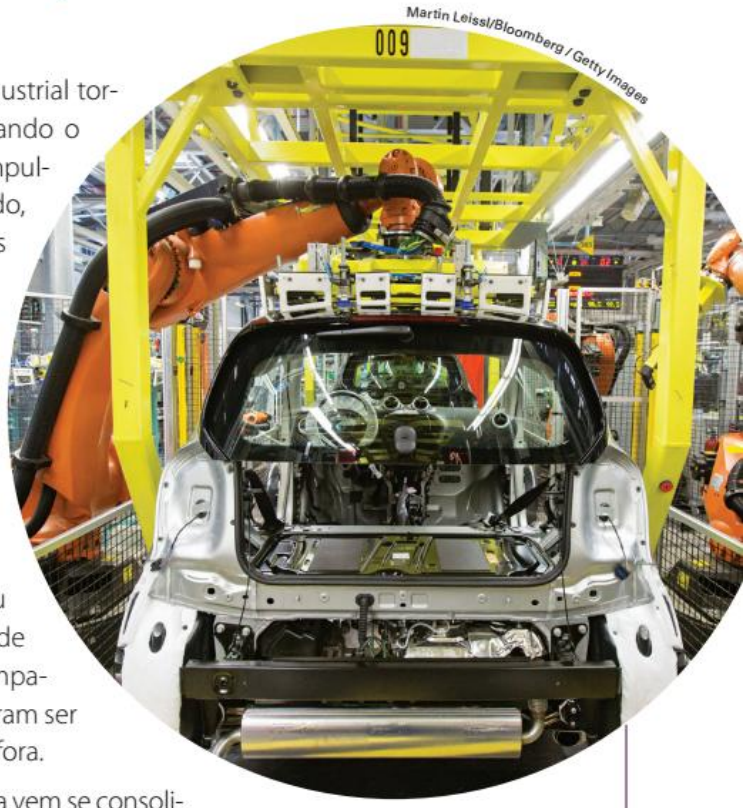
Discuta com os colegas a importância dos movimentos sociais operários e a participação das mulheres no estabelecimento das leis trabalhistas e na melhoria das condições de vida da população no Brasil e no mundo. Destaquem no debate os movimentos operários femininos e as questões atuais relacionadas ao tema.

ROCHA, Patrícia. *Mulheres sob todas as luzes*: a emancipação feminina e os últimos dias do patriarcado. Belo Horizonte: Leitura, 2009. p. 152-154.

Terceira Revolução Industrial ou revolução técnico-científica e informacional

No decorrer dos últimos dois séculos, a atividade industrial tornou-se o sustentáculo da economia capitalista, influenciando o desenvolvimento de outros segmentos de atividades, impulsionando os avanços tecnológicos e científicos e, sobretudo, intensificando a acumulação de capital nas mãos dos donos dos meios de produção.

Vimos que a mecanização da produção, isto é, a introdução de máquinas no processo fabril durante a Revolução Industrial, foi um passo decisivo para a produção em larga escala, assim como para o aumento dos lucros dos empresários industriais. Além disso, muitos processos importantes ocorreram na atividade fabril, entre eles a **estandardização**, isto é, o estabelecimento de um modelo – um padrão – para cada tipo de produto, o que possibilitou resolver diversos problemas relacionados à incompatibilidade de peças, como no caso dos parafusos e dos bocais de lâmpadas. Ao passar por uma padronização, esses produtos puderam ser amplamente difundidos em diferentes mercados mundo afora.



Martin Leissl/Bloomberg / Getty Images

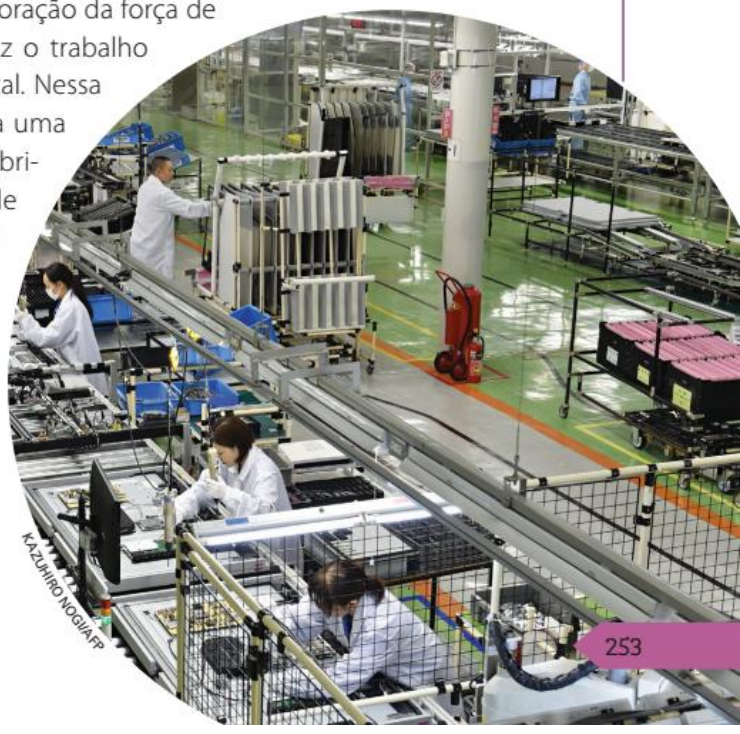
Robôs montam automóveis em Hambach, França, 2015.

Desde as últimas décadas do século XX, uma nova etapa vem se consolidando no que se refere à acumulação de capital pelos donos dos meios de produção: trata-se da introdução dos recursos tecnológicos da informática no processo produtivo.

Em diversos segmentos industriais, os computadores têm substituído não somente o esforço físico antes despendido pelo trabalhador, mas também sua capacidade mental de realizar operações. Alguns *softwares*, desenvolvidos por empresas especializadas, comandam máquinas de alta precisão, inclusive robôs, cada um dos quais executa de maneira automática as tarefas antes realizadas por dezenas e até centenas de operários, processo denominado **automação da produção industrial**.

O emprego de tecnologias avançadas direcionadas para a automação da produção visa aumentar a produtividade e intensificar a exploração da força de trabalho (apenas um operário, com o mesmo salário, faz o trabalho de dezenas), proporcionando maior acumulação de capital. Nessa etapa da dinâmica de produção industrial foi implantada uma nova forma de organização do trabalho no interior das fábricas, chamada de **produção flexível**. Segundo esse tipo de organização do trabalho, o crescimento da atividade fabril está baseado na integração efetiva entre a produção de conhecimentos científicos, tecnológicos e de produção e a sua aplicação imediata no processo produtivo. Despontam então segmentos industriais de **alta tecnologia**, como os de telecomunicações (telefonia, televisão, internet etc.), microeletrônica e cibernética (fabricação de *chips* e robôs), além do aeroespacial (criação de satélites artificiais e aviões).

Linha de produção de uma indústria farmacêutica em Tochigi, Japão, 2015.


KAZUHIRO NOGI/AFP

O capital investido em novas tecnologias

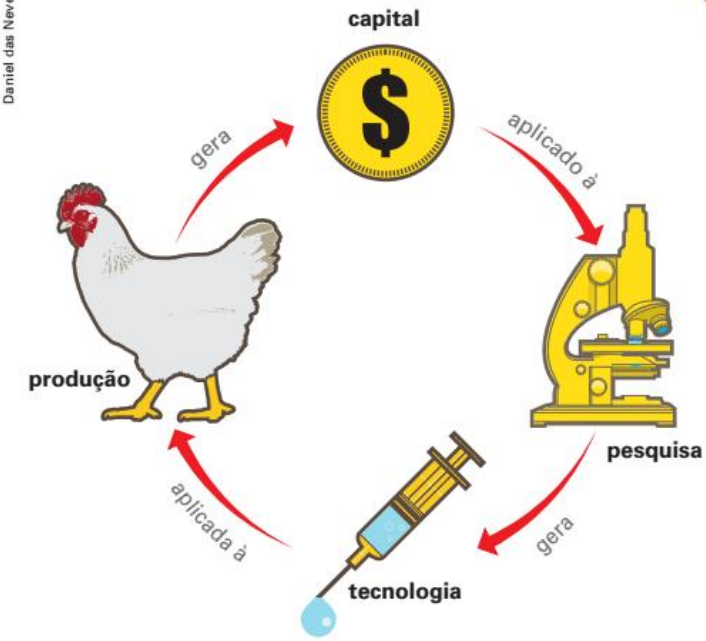
A aplicação de tecnologia no processo produtivo não se restringe à indústria. Nos diferentes segmentos de atividades econômicas – agricultura, comércio, prestação de serviços etc. –, os recursos tecnológicos diminuem os custos de operação e aumentam a produtividade, elevando os lucros e intensificando a acumulação de capital. Tomemos como exemplo o processo pelo qual vem passando o setor bancário: a informatização das agências, com a introdução da internet e de máquinas eletrônicas de atendimento, diminuiu drasticamente a quantidade de funcionários. Os clientes dessas agências foram induzidos, por meio de campanhas de *marketing* nas mídias de massa (televisão, rádio e jornais), a utilizar os serviços *on-line* e as máquinas de autoatendimento sempre que possível. Observe as imagens a seguir.

Eurico Dantas/Agência O Globo

Carlos Ebert/Olhar Imagem

A introdução da tecnologia da informação e da comunicação (TIC) constitui uma das principais causas do chamado desemprego estrutural em diversos setores da economia. Esse processo consiste, entre outros fatores, na eliminação de determinado tipo de qualificação ou posto de trabalho devido às inovações tecnológicas. As fotografias mostram como se deu esse fenômeno no setor financeiro: há poucas décadas uma agência bancária necessitava de dezenas de funcionários para atender ao público (foto A, Rio de Janeiro-RJ, 1985). Atualmente, a maior parte daqueles funcionários foi substituída por caixas eletrônicos de autoatendimento (foto B, João Pessoa-PB, 2011).

A tecnologia no processo produtivo



Daniel das Neves

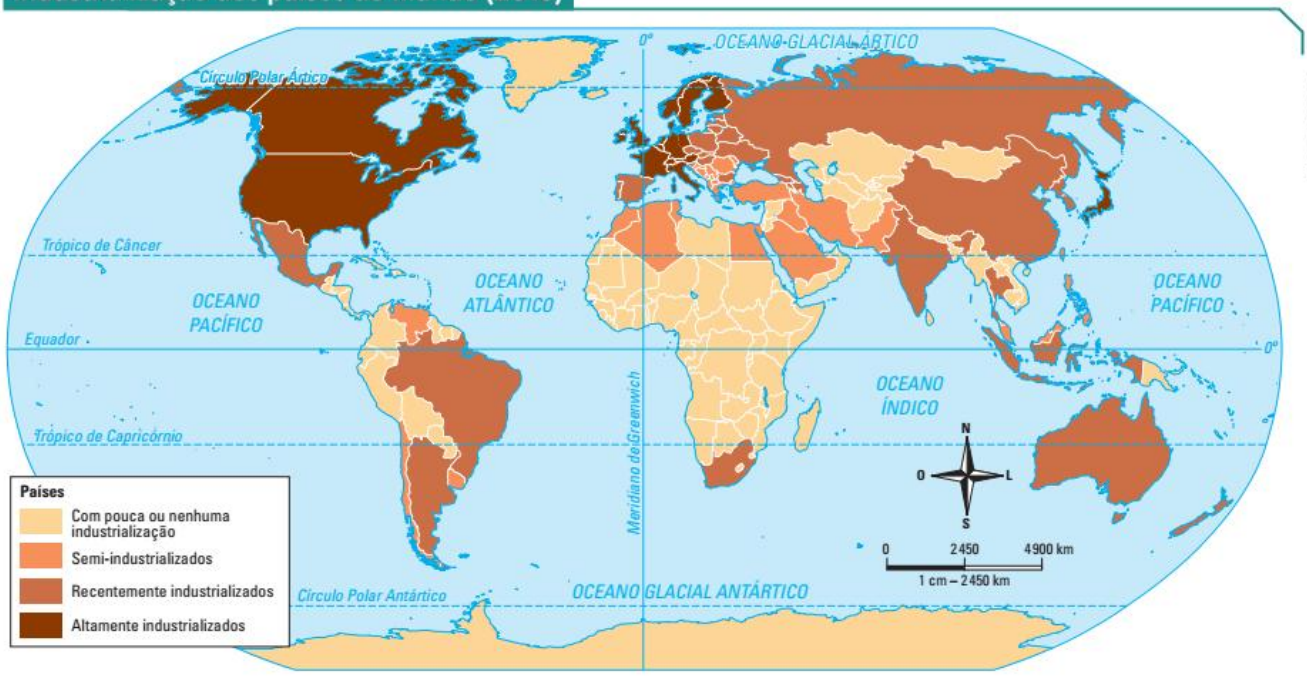
Elaborado pelos autores.
Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

Muitas empresas investem o capital acumulado no desenvolvimento de pesquisas em diferentes áreas do conhecimento, sobretudo em setores estratégicos, como a eletrônica, a informática, a genética, entre outras. O objetivo é buscar inovações científicas que possam ser transformadas em produtos de alta tecnologia, como máquinas, equipamentos, meios de comunicação, organismos geneticamente modificados, *softwares* etc. Ao serem aplicadas no processo produtivo, essas inovações possibilitam a melhoria da qualidade dos produtos industrializados, o aumento da produtividade agrícola e o aprimoramento dos métodos de trabalho e dos serviços prestados pelas empresas (bancos, lojas, supermercados etc.). Nesse sentido, o lucro obtido pelos donos do capital aumenta de maneira significativa e gera mais capital, que poderá ser reinvestido em mais desenvolvimento de tecnologias (veja o esquema ao lado).

A indústria no mundo atual

Atualmente, em qualquer parte do mundo, as pessoas consomem produtos industrializados, mesmo aquelas que vivem a centenas de quilômetros de distância de uma unidade fabril. Existem regiões do globo onde praticamente não existem indústrias, ou seja, apenas uma pequena parcela de nações do mundo apresenta níveis expressivos de industrialização. Observe o planisfério a seguir.

Industrialização dos países do mundo (2010)



Robson Rosendo

Fonte: SIMIELLI, Maria Elena. *Geoatlas*. 34. ed. São Paulo: Ática, 2012. p. 33.

Resolva os exercícios no caderno.

Com base nas informações do planisfério, faça uma análise comparativa entre países e entre continentes, identificando, por exemplo, aqueles que apresentam os maiores e os menores níveis de desenvolvimento industrial. Agora, reflita: Por que o Brasil é considerado um país recentemente industrializado?

A indústria moderna não se desenvolveu da mesma forma, nem no mesmo momento histórico em todos os países do mundo. Veja:

- Ainda hoje, diversas nações têm uma economia baseada predominantemente em atividades primárias, como a agricultura, a pecuária e a extração vegetal e mineral. Países como Bolívia e Suriname, na América do Sul, Níger e Sudão, na África, e Camboja e Mianmar, na Ásia, são alguns exemplos de países que apresentam níveis pouco expressivos de industrialização.
- No Brasil, a indústria passou a ser uma atividade econômica representativa somente a partir das primeiras décadas do século XX, ganhando maior impulso a partir da década de 1950. Por isso, o Brasil é considerado pelos especialistas um **país recentemente industrializado**, assim como o México, a Índia e a África do Sul, por exemplo.
- O grupo dos países altamente industrializados se refere às nações que passaram por praticamente todas as etapas da Revolução Industrial, como Estados Unidos, Inglaterra, França, Alemanha e Japão.

Os tipos de indústria

A partir do estabelecimento da indústria como novo ramo de atividade econômica, níveis diferenciados de tecnologia foram empregados no processo fabril em diferentes países. De acordo com o **nível tecnológico**, atualmente, podemos classificar a atividade industrial em:

João Prudente/Pulsar Imagens

Atualmente, o parque industrial brasileiro apresenta-se bastante diversificado. Existem no país desde importantes indústrias de base até empresas sofisticadas que produzem mercadorias utilizando alta tecnologia (acima). Linha de produção de indústria de confecção de roupas de bebês na cidade de Amparo (SP), 2015.

- **indústrias tradicionais –** pouco automatizadas, elas utilizam máquinas pesadas e, muitas vezes, ainda empregam grande número de operários. São exemplos de indústrias tradicionais as têxteis, de vestuário e de calçados, as moveleiras, as metalúrgicas e as siderúrgicas.
- **indústrias modernas –** caracterizam-se pela utilização de recursos tecnológicos mais avançados e por um nível de automação maior que o das indústrias tradicionais; tal fato fez que o número de funcionários desse segmento diminuísse nas últimas décadas. São exemplos de indústrias modernas as petroquímicas, as fábricas de papel e de celulose e as montadoras de automóveis.
- **indústrias de tecnologia de ponta –** produzem recursos tecnológicos altamente sofisticados, resultantes da aplicação imediata das descobertas científicas no processo de produção. São exemplos de indústrias de tecnologia de ponta as de informática (que produzem computadores e *softwares*), as de produtos eletrônicos, a aeroespacial (que produz aviões e satélites artificiais) e as de biotecnologia (que produzem medicamentos, alimentos e herbicidas a partir de organismos geneticamente modificados).

Professor, com base no quadro e no texto da página anterior, auxilie os alunos na pesquisa sobre as indústrias existentes em seu estado e município.

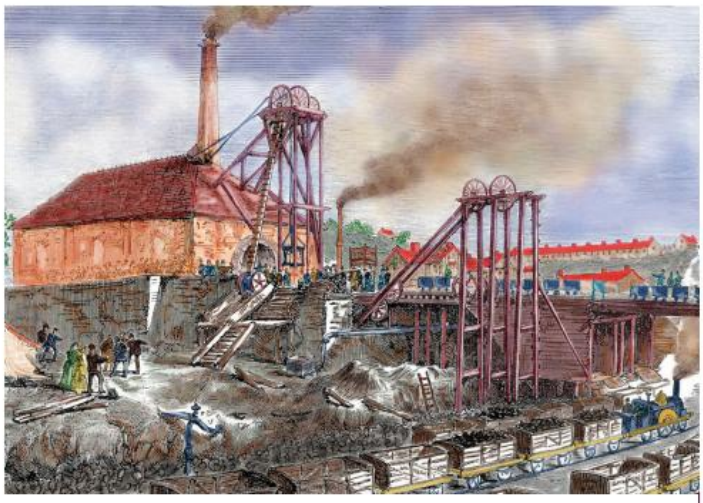
Também é possível classificar as indústrias levando em consideração a função que cada segmento fabril desempenha na economia das atuais sociedades capitalistas. Observe o quadro.

Tipo de indústria	Características gerais	Exemplos
Indústria de bens de produção ou de base	Transformação de matérias-primas brutas (minérios e recursos de origem fóssil e vegetal), em matérias-primas processadas, base para outros ramos industriais.	• Química: pesticidas, fertilizantes, fibras artificiais e cimento. • Refinaria: querosene, óleo *diesel*, lubrificantes e gasolina. • Siderúrgica: ferro-gusa, coque e aço. • De papel e celulose.
Indústria de bens intermediários	Produção de máquinas e equipamentos que serão utilizados em outros segmentos da indústria e em diversos setores da economia.	• Mecânica: motores automotivos, máquinas industriais, colheitadeiras, tratores, arados e semeadeiras mecânicas. • De autopeças: pneus, rodas e bancos automotivos.
Indústria de bens de consumo	Fabricação de bens que são consumidos pela população em geral. Está dividida em: • indústria de bens de consumo duráveis; • indústria de bens de consumo não duráveis.	**De bens de consumo duráveis** • Eletrodomésticos: geladeiras, televisores, condicionadores de ar e DVDs. • Automobilística: carros e motocicletas. • Moveleira: móveis comerciais e residenciais. **De bens de consumo não duráveis** • Têxtil: vestuário, tecidos e toalhas. • Alimentícia: doces, laticínios e bebidas. • Cosmética: cremes dentais, sabonetes e xampus.

Fatores da localização espacial da indústria

Durante a Primeira Revolução Industrial, grandes concentrações de indústrias surgiram em áreas vizinhas a jazidas de minerais, como o ferro (imprescindível ao desenvolvimento dos segmentos siderúrgico e metalúrgico), e nas proximidades de bacias carboníferas, de onde se extraía a hulha ou o carvão, principal fonte energética na época. Como exemplo, podemos citar as regiões industriais de Manchester e Nottingham, na Inglaterra, de Essen, Düsseldorf e Colônia, na Alemanha, e de Pittsburgh, Baltimore e Filadélfia, nos Estados Unidos.

No Brasil, um importante parque industrial siderúrgico e metalúrgico formou-se, em meados do século XX, no chamado Vale do Aço (municípios de Ipatinga, Timóteo, Coronel Fabriciano etc.), região próxima ao Quadrilátero Ferrífero, no estado de Minas Gerais. Trata-se de uma área com grande número de jazidas minerais, como ferro e manganês.



Bridgeman

Máquinas extraem carvão de uma mina na Inglaterra, no início do século XIX.

Esses exemplos mostram que existiram determinados fatores que interferiram no estabelecimento e no desenvolvimento de regiões industriais. De maneira geral, destacam-se cinco **fatores clássicos** que influenciam a localização da atividade econômica no interior dos territórios nacionais. São eles:

- **Disponibilidade de mão de obra –** as indústrias instalam-se em centros urbanos, onde há grande disponibilidade de trabalhadores qualificados.
- **Proximidade do mercado consumidor –** as indústrias de bens de consumo buscam regiões com grande concentração populacional, pois representam a possibilidade de um amplo mercado consumidor para seus produtos.
- **Proximidade das fontes de matérias-primas –** é vantajosa para vários segmentos industriais, pois facilita o transporte e diminui gastos com a produção das mercadorias.
- **Disponibilidade de energia –** boa parte das atividades industriais demanda uma grande quantidade de energia, seja ela proveniente da queima de combustíveis fósseis, hidrelétrica ou termonuclear, o que faz com que o acesso a essas fontes de energia seja de fundamental importância.
- **Existência de uma rede de transportes bem estruturada –** a proximidade de vias rodoviárias, ferroviárias, hidroviárias, portos e aeroportos é de extrema importância para a circulação da matéria-prima até as fábricas e dos produtos industrializados até os pontos de comercialização e consumo.

A desconcentração industrial

Nas últimas décadas, vários países do mundo com níveis relativamente expressivos de industrialização, entre eles o Brasil, vêm passando por um processo denominado **desconcentração industrial**. Tal processo se caracteriza tanto pela diminuição do ritmo de crescimento da indústria nos grandes centros urbanos e nas metrópoles, como pelo aumento do número de empresas que transferem suas unidades de produção para cidades de médio porte, geralmente localizadas no interior ou até mesmo para outros países.

Eventualmente, a proximidade das fontes de matérias-primas ou do mercado consumidor deixa de constituir fator preponderante da localização das atividades industriais no espaço geográfico. Os avanços tecnológicos alcançados pelos meios de telecomunicação (telefonia, internet, satélites de transmissão) e de transporte (aviões cargueiros, navios de grande calado, trens de alta velocidade) tornaram as distâncias menos significativas em termos operacionais e de custos.

Além disso, o crescimento exacerbado das metrópoles, sobretudo nas últimas três décadas, vem ocasionando sérios problemas urbanos que têm desestimulado os investimentos de capital industrial. Alguns exemplos são o estrangulamento do sistema viário (com grandes congestionamentos de trânsito quase diários), o encarecimento dos imóveis e o aumento das taxas de impostos (o que dificulta a instalação de novas unidades fabris ou a ampliação das antigas), além dos altos índices de poluição atmosférica e hídrica.

Atualmente, as indústrias têm buscado cidades que ofereçam melhor infraestrutura urbana, com área útil disponível para a expansão de suas atividades, onde os governos municipais concedam incentivos fiscais (como a redução de taxas ou mesmo a isenção total de impostos durante certo período de tempo), e, ainda, onde os sindicatos de trabalhadores sejam pouco organizados.

O que é guerra fiscal?

Guerra fiscal no Brasil

Os Estados e as regiões brasileiras, ao longo do século XX, procuraram atrair investimentos geradores de emprego, produção, renda e crescimento econômico. Existem registros de disputas fiscais entre Estados desde a década de 1920. Na década de 1970, grande parte dos investimentos foram executados ou, pelo menos, direcionados pelo governo central para as regiões Norte e Nordeste do País. No início da década de 1980, surge um movimento que busca o fortalecimento dos Estados e municípios, alcançando êxito na Constituição de 1988. Houve, com isto, transferência de maior fatia do bolo tributário e, consequentemente, maior autonomia para as UF legislarem sobre suas fontes de receita.

Rodolfo Buhrer / La Imagem / Fotoarena

Durante a década de 1990, o governo do estado do Paraná adotou medidas fiscais pesadas como forma de atrair investimentos do capital industrial internacional. Como resultado, atualmente o estado abriga o segundo maior polo automobilístico do país. Linha de montagem, em São José dos Pinhais (PR), em 2015.

A maior liberdade fiscal foi um dos elementos que propiciou o desenvolvimento e o acirramento da chamada "guerra fiscal", que é um termo pejorativo encontrado na literatura para definir a competição tributária. Por "guerra fiscal" entende-se a disputa entre as UF para atrair à sua esfera de domínio investimentos e/ou receita tributária oriundos de outros Estados. Esta prática se dá com a concessão de benefícios fiscais, financeiros e de infraestrutura às empresas interessadas em investir ou transferir seus investimentos para o Estado que concede o benefício. A guerra é chamada de fiscal por estar centrada no jogo com a receita e a arrecadação futura de tributos, geralmente o ICMS. A guerra fiscal pode ser entendida como um típico comportamento de *rent seeking*, onde a disputa por novas rendas dissipa o valor da renda que se pretende obter.

NASCIMENTO, Sidnei Pereira do. Guerra Fiscal: uma avaliação comparativa entre alguns estados participantes. *Economia Aplicada*, v. 12, n. 4. Ribeirão Preto, out./dez. 2008. Disponível em: <www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-80502008000400007&script=sci_arttext>. Acesso em: 3 fev. 2016.

Revisitando o capítulo

Resolva os exercícios no caderno.

1. De acordo com o estudo do capítulo, explique em que está baseada a capacidade transformadora dos seres humanos em relação à natureza. Para isso, utilize os seguintes termos: trabalho; técnicas; espaço geográfico.
2. Transcreva em seu caderno somente a alternativa que contenha os termos que se encontrem ligados diretamente à manufatura:
   a. Produtos manuais – máquinas – artesão.
   b. Trabalhadores assalariados – máquinas – artesão.
   c. Artesão – produtos manuais – salário.
   d. Máquinas com tração animal – único dono – salário.
3. Quando surgiu a indústria moderna? Onde isso ocorreu?
4. Podemos dividir o desenvolvimento da atividade industrial em três etapas. Quais são elas?
5. Explique como o taylorismo e o fordismo colaboraram:
   a. Para o processo de alienação da força de trabalho;
   b. Para uma maior acumulação de capital pelos industriais.
6. O que é produção flexível? Cite três características dessa forma de organização do trabalho fabril.
7. Quais são os fatores clássicos que influenciam a localização industrial no mundo?
8. Por que os fatores clássicos que influenciam na localização da atividade industrial têm, atualmente, sua importância relativizada?
9. Verifique se alguma indústria de seu município passou ou passa pelo processo de desconcentração (saiu dele ou instalou-se nele). Cite um exemplo.

TRABALHANDO COM GÊNEROS TEXTUAIS

O texto a seguir é uma sinopse de um filme considerado clássico da história do cinema. Leia com atenção e, em seguida, responda as questões.

Filme: *Tempos Modernos* (*Modern Times*, EUA, 1936, 87 min, preto e branco, Continental)
Direção: Charles Chaplin
Elenco: Charles Chaplin, Paulette Goddard

Trata-se do último filme mudo de Chaplin, que focaliza a vida urbana nos Estados Unidos nos anos 30, imediatamente após a crise de 1929, quando a depressão atingiu toda sociedade norte-americana, levando grande parte da população ao desemprego e à fome. A figura central do filme é Carlitos, o personagem clássico de Chaplin, que ao conseguir emprego numa grande indústria, transforma-se em líder grevista conhecendo uma jovem, por quem se apaixona. O filme focaliza a vida do trabalhador na sociedade industrial caracterizada pela produção com base no sistema de linha de montagem e especialização do trabalho. É uma crítica à "modernidade" e ao capitalismo representado pelo modelo de industrialização, onde o operário é engolido pelo poder do capital e perseguido por suas ideias "subversivas".

Em sua segunda parte o filme trata das desigualdades entre a vida dos pobres e das camadas mais abastadas, sem representar contudo, diferenças nas perspectivas de vida de cada grupo. Mostra ainda que a mesma sociedade capitalista que explora o proletariado, alimenta todo conforto e diversão para burguesia. Cenas como a que Carlitos e a menina órfã conversam no jardim de uma casa, ou aquela em que Carlitos e sua namorada encontram-se numa loja de departamento, ilustram bem essas questões. Se inicialmente o lançamento do filme chegou a dar prejuízo, mais tarde tornou-se um clássico na história do cinema. Chegou a ser proibido na Alemanha de Hilter e na Itália de Mussolini por ser considerado "socialista". Aliás, nesse aspecto Chaplin foi boicotado também em seu próprio país na época do "**macartismo**".

Juntamente com *O Garoto* e *O Grande Ditador*, *Tempos Modernos* está entre os filmes mais conhecidos do ator e diretor Charles Chaplin, sendo considerado um marco na história do cinema.

Historianet. Disponível em: <www.historianet.com.br/conteudo/default.aspx?codigo=181>. Acesso em: 03 fev. 2016.

Macartismo (ou macarthismo):
forma de pensamento intolerante, de cunho anticomunista. O termo foi inspirado no movimento do político estadunidense Joseph Raymond McCarthy (1908-1957) nos 1950.

© World History Archive/Ann Rona/Easypix

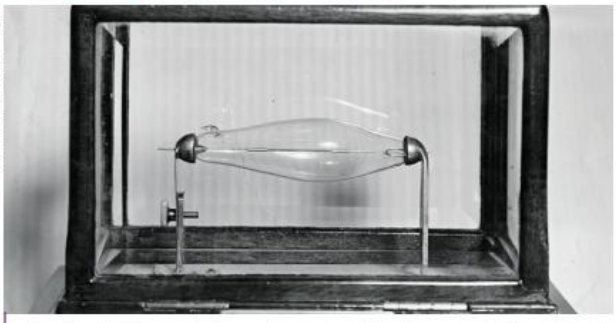
1. Quando se passa a história do filme? Indique pelo menos um aspecto da história da Revolução Industrial da época.
2. Como se caracterizou o fordismo? Como o filme o retrata?

Resolva os exercícios no caderno.

3. No filme, Carlitos, personagem de Charles Chaplin, torna-se um líder grevista no movimento operário. O que Chaplin criticava no filme?
4. Que fatores na Segunda Revolução Industrial levaram ao surgimento de movimentos de resistência e luta organizados por trabalhadores? Quando isso ocorreu no Brasil?
5. Por que o filme de Chaplin chegou a ser proibido em alguns lugares?

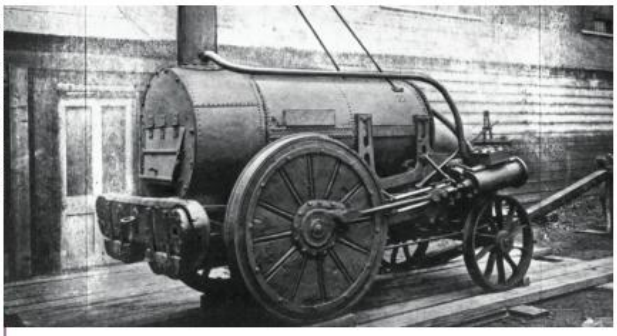
ANÁLISE DE TEXTO E IMAGENS

Fox Photos/Getty Images



A primeira lâmpada incandescente viável, com um filamento de carbono em bulbo de vidro, foi criada, em 1879, pelo estadunidense Thomas Alva Edison (1847-1931).

Hulton Archive/Getty Images



A primeira locomotiva a vapor que puxava um trem de passageiros começou a circular na Inglaterra em 1825, invento criado pelo inglês George Stephenson (1781-1848).

Bridgeman

O inglês Alexander Graham Bell (1847-1922), inventou o telefone em 1876 a partir de seus estudos de sons e vibrações.

Os inventos retratados foram aperfeiçoados no decorrer do tempo, porém, foram fundamentais para a ocorrência de intensas transformações no espaço geográfico em todo o mundo.

1. Como essas invenções influenciaram transformações no espaço geográfico?
2. Qual a importância desses inventos para a sociedade na época da invenção e atualmente?
3. Pesquise sobre outros inventores e seus inventos. Organize sua pesquisa cronologicamente, destacando o ano da invenção, sua importância para as atividades econômicas e o que proporcionaram à transformação do espaço geográfico. Crie uma apresentação por meio de um *software* de *slides* e apresente para a turma. O trabalho pode ser realizado em grupo.

TRABALHO PRÁTICO

Leia a notícia a seguir.

Último mecanógrafo da UEL se aposenta

Agência UEL

Amanhã, 11 de agosto, será um dia de despedida para o técnico de manutenção de equipamentos Ivair Teodoro de Faria, da Diretoria de Equipamentos da Prefeitura do Campus Universitário. O motivo é a aposentadoria compulsória. No dia 13, Ivair completa 70 anos de idade.

Durante 37 anos, o funcionário consertou máquinas de escrever das marcas Remington, Facit, Olivetti, IBM, relógios de ponto, mimeógrafos, retroprojetores, projetores de filmes, calculadoras e outros equipamentos, considerados hoje obsoletos. Com a aposentadoria, a Instituição também deixa de realizar manutenção a estes equipamentos.

Disponível em: <www.uel.br/com/agenciaueldenoticias/index.php?arq=ARQ_not&FWS_Ano_Edicao=1&FWS_N_Edicao=1&FWS_N_Texto=8046&FWS_Cod_Categoria=2>. Acesso em: 3 fev. 2016.

O texto mostra que existem profissões que estão deixando de existir, sobretudo, devido aos avanços das tecnologias aplicadas no desenvolvimento de novas mercadorias de produção e de consumo.

Junto com outros colegas faça uma pesquisa buscando descobrir ao menos três profissões que desapareceram nos últimos vinte anos. Faça um relatório mostrando qual era a profissão, qual a sua função e por que ela deixou de existir. Se possível, descubram um profissional que trabalhava em uma das atividades pesquisadas. Façam uma pequena entrevista com essa pessoa, buscando saber mais detalhes a respeito da profissão que exercia. Preparem também uma apresentação para a turma, com os principais resultados da pesquisa.

Enem e Vestibulares

Resolva os exercícios no caderno.

1. (Enem – 2011)

> Estamos testemunhando o reverso da tendência histórica da assalariação do trabalho e socialização da produção, que foi característica predominante na era industrial. A nova organização social e econômica baseada nas tecnologias da informação visa à administração descentralizadora, ao trabalho individualizante e aos mercados personalizados. As novas tecnologias da informação possibilitam, ao mesmo tempo, a descentralização das tarefas e sua coordenação em uma rede interativa de comunicação em tempo real, seja entre continentes, seja entre os andares de um mesmo edifício.
>
> CASTELLS, M. *A sociedade em rede*. São Paulo: Paz e Terra, 2006 (adaptado).

No contexto descrito, as sociedades vivenciam mudanças constantes nas ferramentas de comunicação que afetam os processos produtivos nas empresas. Na esfera do trabalho, tais mudanças têm provocado

a. o aprofundamento dos vínculos dos operários com as linhas de montagem sob influência dos modelos orientais de gestão.

b. o aumento das formas de teletrabalho como solução de larga escala para o problema do desemprego crônico.

c. o avanço do trabalho flexível e da terceirização como respostas às demandas por inovação e com vistas à mobilidade dos investimentos.

d. a autonomização crescente das máquinas e computadores em substituição ao trabalho dos especialistas técnicos e gestores.

e. o fortalecimento do diálogo entre operários, gerentes, executivos e clientes com a garantia de harmonização das relações de trabalho.

2. (UFC-CE – 2011) A Primeira Revolução Industrial provocou uma grande transformação no espaço geográfico. A esse respeito, leia as afirmações abaixo.

I. Aconteceu um intenso processo de urbanização, e as cidades passaram a comandar as atividades econômicas e a organização do espaço geográfico.

II. Com a ampliação da divisão internacional do trabalho, alguns países europeus especializaram-se na produção industrial, controlando o mercado mundial de produtos industrializados.

III. Aconteceram grandes mudanças no modo de produção, sem implicações na organização política e territorial da Europa.

Assinale a alternativa correta.

a. Apenas I é verdadeira.

b. Apenas III é verdadeira.

c. Apenas I e II são verdadeiras.

d. Apenas II e III são verdadeiras.

e. I, II e III são verdadeiras.

3. (UFPR – 2015)

Taxa média anual de variação da produtividade por trabalhador ocupado na indústria de transformação (em porcentagem)

Brasil 1970/2011	
1970/1980	2,4
1980/1990	0,1
1990/2000	6,5
2000/2011	0,3

Observe a tabela acima. Com base na tabela e nos conhecimentos de Geografia Industrial, assinale a alternativa correta.

a. Na década de 70, a política de substituição de importações de petróleo levou à modernização tecnológica do setor petrolífero e ao consequente salto de produtividade expresso nos dados da tabela.

b. Na década de 80, o retrocesso da indústria foi resultado da opção do governo de privilegiar as exportações de produtos agrícolas com o fim de obter divisas para o pagamento da dívida externa.

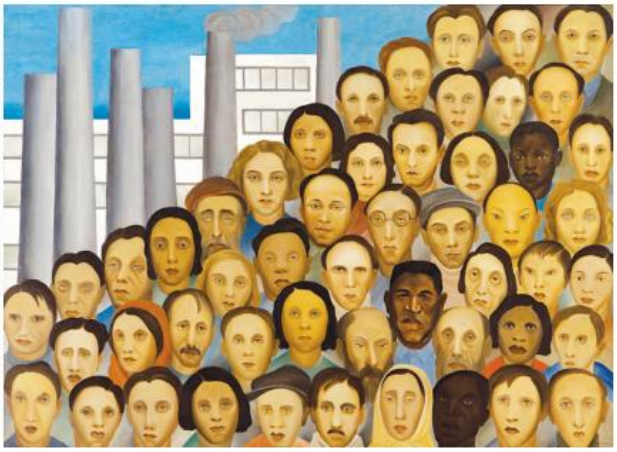
c. Na década de 90, a produtividade cresceu mais rapidamente em função dos estímulos criados pelo controle da inflação, pela abertura da economia e também pela atração de investimento direto estrangeiro.

d. A desconcentração espacial da indústria tem como contrapartida a redução do ritmo de inovação tecnológica, razão pela qual a produtividade só cresceu com força nas décadas de 70 e 90, quando aumentou o nível de concentração industrial em São Paulo.

Resolva os exercícios no caderno.

e. Na primeira década do séc. XXI, o fraco crescimento da produtividade resultou da privatização de empresas do setor produtivo estatal, medida que implicou a desativação dos centros de pesquisa científica dessas empresas.

4. (Uerj – 2015)



Acervo Artístico-Cultural dos Palácios do Governo do Estado de São Paulo, São Paulo. Foto: Romulo Fialdini/Tempo Composto.

A década de 1930, quando a tela *Operários* foi pintada, caracterizou-se pela deflagração do processo de industrialização na sociedade brasileira. Nessa tela, por meio da representação proposta pela artista, pode-se observar o seguinte aspecto do operariado nacional na época:

a. defasagem salarial.

b. diversidade cultural.

c. associativismo sindical.

d. disparidade educacional.

5. (UEPG-PR – 2015)

Fenômeno que teve início na Inglaterra do século XVIII, a Revolução Industrial alterou significativamente a capacidade produtiva e a realidade social naquele país, espalhando-se posteriormente pelo continente europeu. A respeito da Revolução Industrial, assinale o que for correto.

01. O avanço do conhecimento científico e tecnológico foi essencial para que a Revolução Industrial se efetivasse.

02. O aparecimento da chamada classe operária foi uma das principais consequências sociais produzidas pela Revolução Industrial.

04. A construção de ferrovias na Europa e, posteriormente, na Ásia e na América, pode ser considerada como um desdobramento do avanço tecnológico gerado pela Revolução Industrial.

08. A unidade de produção mais comum na Revolução Industrial foi o pequeno ateliê artesanal, o qual foi substituído pelas grandes fábricas a partir do século XX.

16. A existência de uma grande reserva de carvão mineral em seu subsolo é uma das razões que explica o pioneirismo da Inglaterra na Revolução Industrial.

6. (PUC-RJ – 2002)

"As interações espaciais constituem um amplo e complexo conjunto de deslocamentos de pessoas, mercadorias, capital e informação sobre o espaço geográfico. Podem apresentar maior ou menor intensidade, variar segundo a frequência de ocorrência, caracterizar-se por diversos propósitos conforme a distância e a direção e se realizar através de diversos meios e velocidades."

CORRÊA, Roberto Lobato. Explorações Geográficas. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1997.

A Revolução Industrial transformou, profundamente, as interações espaciais. Essas mudanças são caracterizadas pelo aumento:

I. da circulação de mercadorias, pessoas, recursos financeiros e informações.

II. da frequência com que as interações passaram a se verificar.

III. dos fluxos de circulação.

IV. da velocidade através da qual se verifica a progressiva superação do espaço pelo tempo.

V. das redes geográficas que se tornaram mais complexas e abrangentes.

Assinale o item que indica todas as afirmativas corretas.

a. I, II, III e IV.

b. II, IV e V.

c. I, II e III.

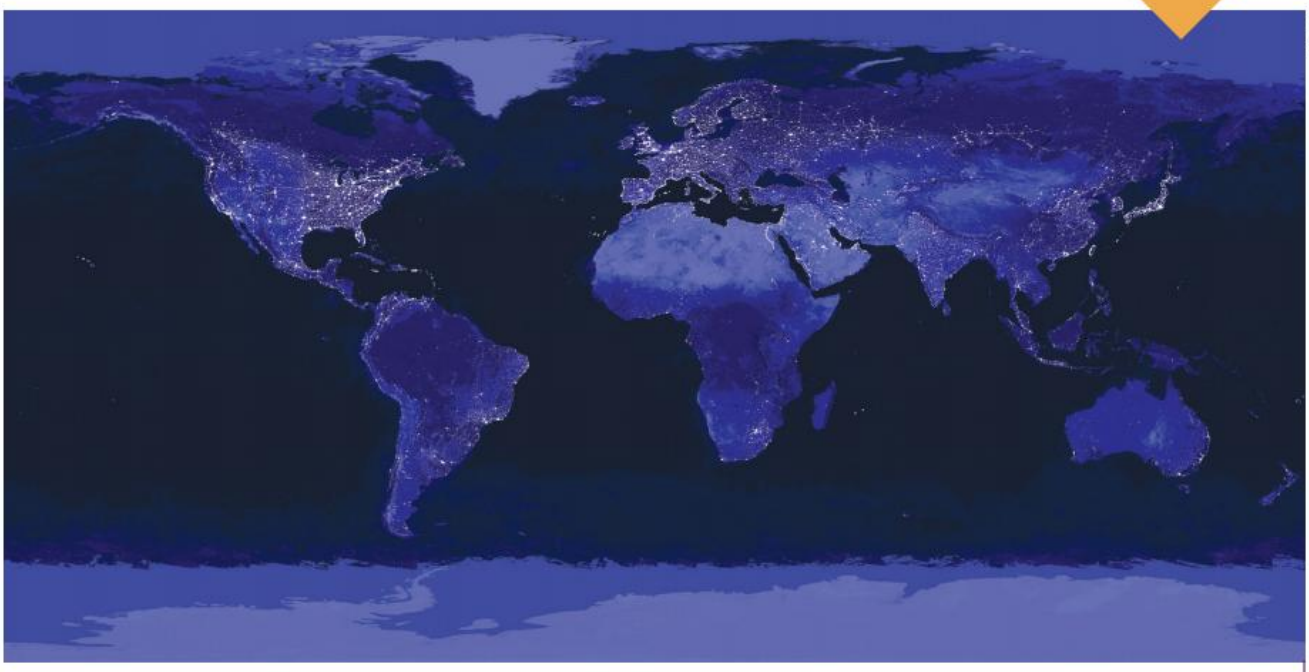
d. I, II, IV e V.

e. I, II, III, IV e V.

CAPÍTULO 16

AS FONTES DE ENERGIA E SUA IMPORTÂNCIA NO MUNDO ATUAL

Observe a imagem a seguir.



NASA

As luzes de habitação humana à noite na Terra, como seriam vistas a partir do espaço sem nuvens. Este ponto de vista da terra completa é uma composição de muitas imagens de diferentes satélites.

A imagem acima é uma montagem de fotografias noturnas da Terra captadas por satélites artificiais nos primeiros anos da década de 2000. Ela mostra aglomerações de luzes que representam, basicamente, cidades, poços de petróleo e áreas de queimadas (pastagens, lavouras e matas). Se observarmos com atenção, veremos que as maiores aglomerações luminosas estão localizadas justamente nos países que representam a vanguarda do desenvolvimento tecnológico e industrial: Estados Unidos, Canadá, países da União Europeia, China e Japão. Já os países com menor desenvolvimento econômico apresentam poucas concentrações de pontos luminosos, o que demonstra que consomem menos energia.

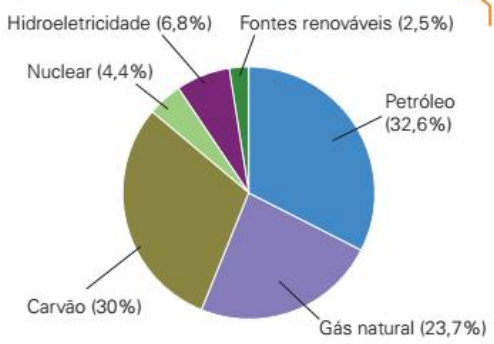
A atual **sociedade capitalista industrial** é muito dependente de recursos energéticos como petróleo, carvão e gás natural, que são empregados como combustíveis para o funcionamento das máquinas industriais e agrícolas e dos meios de transporte, assim como para a geração de eletricidade – consumida nas residências, na indústria, no comércio etc. Além disso, alguns desses recursos, como o petróleo e o carvão, são utilizados como matéria-prima na indústria química.

As principais fontes energéticas

Nos gráficos a seguir estão indicadas as fontes energéticas sobre as quais se apoia o desenvolvimento das atividades econômicas na atualidade, bem como a desigualdade no consumo de energia entre os países ricos industrializados e os países com menor desenvolvimento econômico.

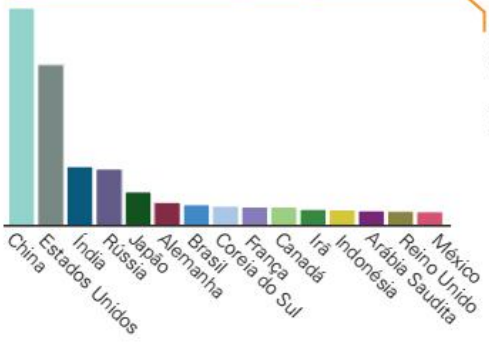
Analise os gráficos e identifique as fontes de energia mais utilizadas, os países que mais consomem energia e a posição do Brasil nesse contexto.

Produção de energia no mundo (por fonte de energia) – 2015



Fonte: BRITISH PETROLEUM (BP). *Statistical Review of World Energy*. jun. 2015. Disponível em: <www.bp.com/content/dam/bp/pdf/energy-economics/statistical-review-2015/bp-statistical-review-of-world-energy-2015-full-report.pdf>. Acesso em: 3 fev. 2016.

Maiores consumidores mundiais de energia



Gráficos: ©DAE

Fonte: BANCO MUNDIAL. *World Development Indicators*. Disponível em: <http://wdi.worldbank.org/table/3.6>. Acesso em: 25 out. 2015.

Bridgeman

Gravura representa um dos primeiros trens ingleses movidos a carvão.

O carvão: fonte histórica de energia

Como vimos, o carvão teve papel fundamental no desenvolvimento das atividades fabris, pois foi a principal fonte de energia utilizada para movimentar as máquinas a vapor durante a Primeira Revolução Industrial. Seu uso maciço estendeu-se até o início da Segunda Revolução Industrial, quando foram inventados os motores a explosão, nos quais são usados derivados do petróleo – gasolina, querosene e óleo *diesel* – como combustível.

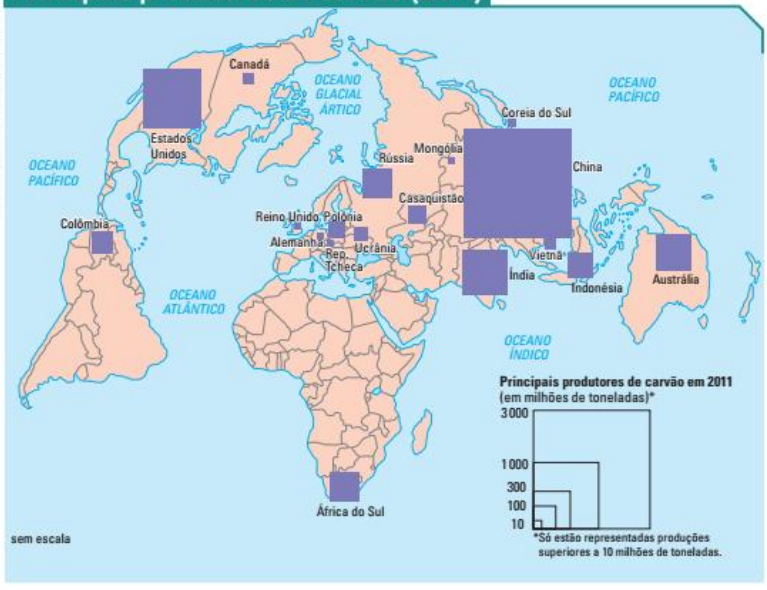
O carvão ainda constitui uma fonte de energia de grande importância na geração de eletricidade em usinas termoelétricas, como mostra o gráfico acima. Ele também é imprescindível como fonte de energia e como matéria-prima na fabricação de aço pelas indústrias siderúrgicas: produz o calor necessário aos altos-fornos de fundição, e fornece o carbono que se liga ao ferro e dá origem ao aço.

Apesar da intensa exploração das jazidas nos dois últimos séculos, o carvão continua relativamente abundante na natureza, e sua produção cresce a cada ano.

Veja no mapa ao lado quais são os países com maior produção de carvão no mundo.

Principais produtores de carvão (2011)

Mapas: ©DAE/Robson Rosendo



Fonte: *El Atlas de Le Monde Diplomatique*. Madri: Ined, 2012. p. 27.

A origem do carvão

As reservas de carbono formaram-se há cerca de 300 milhões de anos, especialmente durante o período geológico Carbonífero. Durante esse período, extensas florestas foram soterradas pela elevação do nível do mar nas proximidades de lagos e pântanos. A matéria orgânica resultante da decomposição dessa vegetação e de outros organismos, depositada sob grossas camadas de sedimentos marinhos e altas temperaturas, foi sendo transformada no que hoje denominamos carvão, um material rochoso de origem fóssil, rico em carbono, que pode ser encontrado principalmente em bacias sedimentares. Veja no esquema abaixo como ocorre o processo de formação desse recurso natural.

Processo de formação do carvão

Davidson França

Durante o período Carbonífero, grande quantidade de vegetação foi soterrada, sobretudo em regiões lacustres do planeta. Ao longo das eras e dos períodos geológicos, esses restos de vegetação foram encobertos por camadas de sedimentos.

A pressão exercida pelas camadas superiores e o calor natural em grandes profundidades fez com que os depósitos de vegetais situados mais abaixo perdessem todo o oxigênio e o nitrogênio, restando grande quantidade de carbono (proveniente da celulose das plantas e outras matérias orgânicas).

A matéria orgânica endurecida formou o carvão. De acordo com as características do processo de formação, há jazidas com maior ou menor quantidade de carbono. Quanto maior o teor de carbono, melhor é o poder de combustão do carvão.

Ilustrações fora de proporção; cores-fantasia.

Fonte: LEINZ, Viktor; AMARAL, Sérgio Estanislau. *Geologia geral*. São Paulo: Nacional, 2003. p. 208.

A classificação do carvão e a produção brasileira

Podem-se identificar quatro tipos de carvão, de acordo com o teor de carbono:

- o **antracito**, mais raro na natureza, com cerca de 95% de carbono em sua composição química;
- a **hulha** ou o **carvão betuminoso**, com teor de carbono entre 75% e 90% (é o tipo de carvão mais abundante e mais consumido pelas indústrias, além de ser utilizado para a geração de energia elétrica);
- o **linhito**, com teor entre 60% e 75%;
- a **turfa**, de menor poder calorífico, com até 55% de carbono em sua composição.

O Brasil abriga apenas 0,7% das reservas mundiais de carvão conhecidas, com jazidas exploradas principalmente no estado do Rio Grande do Sul, que produz cerca de 90% do carvão nacional. Veja novamente o mapa da página 66, que mostra a extensão das jazidas em território nacional.

Pelo fato de possuir baixo teor de carbono e grande quantidade de impurezas, com a maior parte composta de linhito e hulha, 85% do carvão nacional é destinado à queima nos fornos de usinas termoelétricas. O restante precisa ser misturado ao importado para, adquirindo maior poder calorífico, ser utilizado nas indústrias, sobretudo em siderúrgicas.

Acervo da CRM

A mina de carvão existente no município de Candiota, (RS), responde por 40% da produção nacional de carvão. Foto de 2012.

Gerson Gerloff/Pulsar Imagens

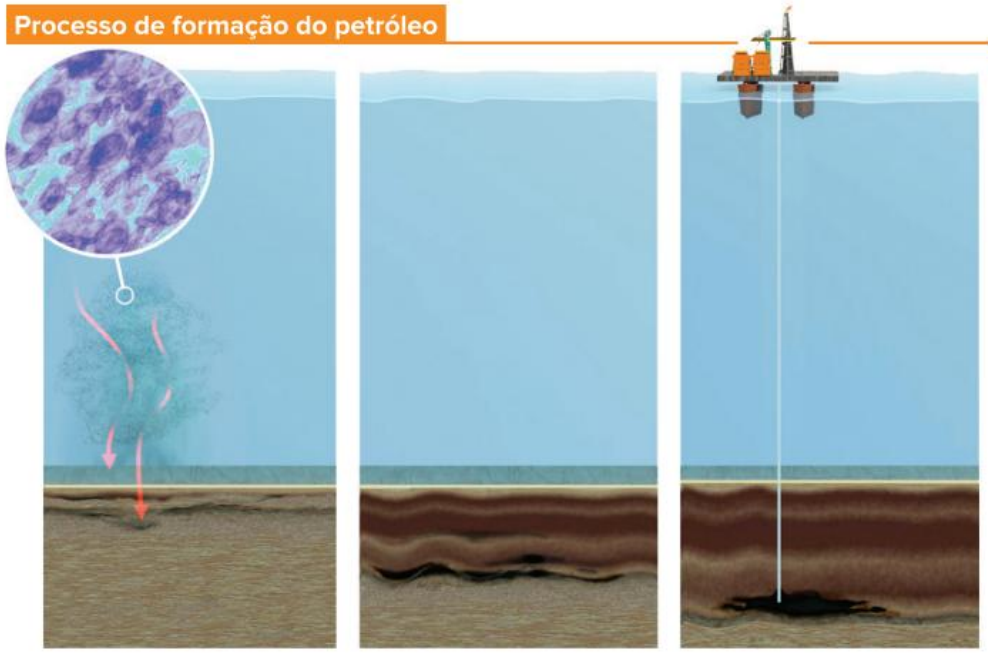
A usina termoelétrica Presidente Médici, em Candiota (RS), é abastecida com o carvão das jazidas desse município. Foto de 2011.

O petróleo: base energética na atualidade

O petróleo é a principal fonte de energia utilizada no mundo. Assim como o carvão, esse combustível tem origem fóssil e é considerado um **recurso natural não renovável**, ou seja, que não pode ser reposto pela natureza nem recriado pelo ser humano.

A formação da maioria das bacias petrolíferas conhecidas remonta a um passado geológico não muito distante, entre 135 milhões e 65 milhões de anos atrás, no Período Cretáceo. Observe o esquema a seguir, que ilustra o processo de formação do petróleo.

Processo de formação do petróleo



Dawidson França

Durante o Período Cretáceo, grande quantidade de microrganismos marinhos, sobretudo zooplâncton e fitoplâncton, acumulou-se no fundo dos mares e dos oceanos, formando espessas camadas de matéria orgânica.

Ao longo do tempo, sedimentos de rocha recobriram a matéria orgânica depositada, enquanto bactérias fizeram sua decomposição. O calor do manto e a pressão das camadas de rocha superiores fizeram que os restos de vida marinha se transformassem em uma substância viscosa de cor escura, composta predominantemente de **hidrocarbonetos**.

A movimentação das placas litosféricas criou depósitos de petróleo que ficaram armazenados entre camadas de rochas sedimentares durante milhões de anos. Atualmente, estudos de **prospecção** têm encontrado esses depósitos tanto em alto-mar como em áreas continentais.

Hidrocarboneto: composto orgânico formado por carbono e hidrogênio.

Prospecção: trabalho de pesquisa com o objetivo de localizar jazidas minerais, como as reservas petrolíferas, calculando sua dimensão e seu valor.

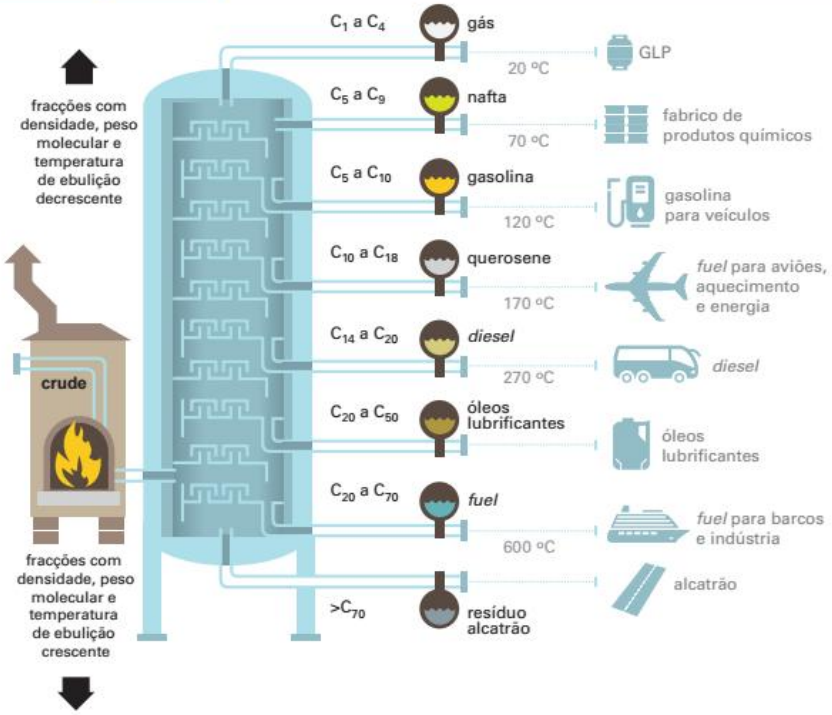
Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

Fonte: LEINZ, Viktor; AMARAL, Sérgio Estanislau. *Geologia Geral*. São Paulo: Nacional, 2003. p. 208.

O petróleo e seus derivados

O petróleo é extraído de depósitos naturais presentes no subsolo, nos quais se encontram também outras substâncias energéticas fósseis, como o gás natural e o xisto betuminoso. Embora o gás natural venha ganhando espaço como fonte de energia alternativa e menos poluente, nada supera a importância do petróleo na sociedade atual. Por meio do refino do petróleo, são obtidos produtos como a gasolina, o óleo *diesel*, o querosene e a nafta, matérias-primas fundamentais da indústria petroquímica, um dos segmentos fabris que mais crescem na atualidade. Observe o esquema do refino de petróleo e veja quais são os produtos obtidos por meio do seu processamento.

Derivados do petróleo



Daniel das Neves

Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

Fonte: AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. Disponível em: <www.anp.gov.br/?pg=7854&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&1442884175376>. Acesso em: 25 out. 2015.

O estudo dos produtos derivados do petróleo

Diferentes profissionais, como químicos, bioquímicos e farmacêuticos, especializam-se no estudo das propriedades e aplicações dos produtos derivados do petróleo. Esses técnicos realizam pesquisas voltadas, por exemplo, ao desenvolvimento de processos industriais e à utilização de matérias-primas derivadas do petróleo em produtos como medicamentos, tintas e solventes, plásticos, tecidos, papéis e cosméticos.

Tais profissionais trabalham em indústrias farmacêuticas, de cosméticos, petroquímicas, agroquímicas e de química fina, assim como em laboratórios de análise e em companhias de desenvolvimento biotecnológico.

DENIS CHARLET/AFP

Como parte de um estudo dos riscos e a avaliação do impacto da atividade industrial sobre o meio ambiente, e para testar as plantas que consomem os poluentes químicos ambientais, pesquisadora realiza testes em plantas e no solo, no Instituto de Proteção Ambiental, em Creil, França, 2015.

SABERES EM FOCO

A civilização do petróleo

O processamento industrial dos produtos derivados do petróleo dá origem a tecidos sintéticos, inseticidas, medicamentos, tintas, explosivos e outros, com destaque para o plástico – tecnicamente classificado como polímero –, que se transformou em símbolo da sociedade contemporânea.

O texto a seguir trata da importância dos subprodutos do petróleo e de sua presença em nosso cotidiano. Converse com os colegas e façam, cada um, uma lista dos produtos que vocês consomem no dia a dia. Depois, verifiquem: Em cada lista, qual é a porcentagem dos produtos que têm como matéria-prima um ou mais derivados do petróleo?

> É praticamente impossível pensar o dia a dia sem a participação de algum produto obtido a partir da indústria petroquímica. Essa indústria, que utiliza derivados do petróleo ou do gás natural como matéria-prima, nos traz conforto e praticidade, sem que imaginemos quanta tecnologia e conhecimento estão envolvidos nas coisas mais simples. Existem produtos oriundos dessa indústria em roupas, colchões, embalagens para alimentos e medicamentos, brinquedos, móveis e eletrodomésticos, carros, aviões e até nos xampus e cosméticos. Isso se deve em parte à petroquímica, que transforma o petróleo refinado em produtos que são a base para grande parte da indústria química.
>
> As matérias-primas para os petroquímicos são a nafta, produzida nas refinarias, e o gás natural. Os produtos petroquímicos são classificados como básicos, intermediários e finais. Os petroquímicos básicos são eteno, propeno, butadieno, aromáticos, amônia e o metanol, a partir dos quais é produzida uma grande diversidade de intermediários. Estes, por sua vez, serão transformados em produtos petroquímicos finais como os plásticos, borrachas sintéticas, detergentes, solventes, fios e fibras sintéticos, fertilizantes etc. [...]
>
> Conheça as principais aplicações de alguns dos produtos petroquímicos básicos:

Eteno – o seu principal derivado é o polietileno, que é usado na fabricação de sacos plásticos para embalagem de produtos alimentícios e de higiene e limpeza, utensílios domésticos, caixas-d'água, brinquedos e *playgrounds* infantis. Dentre suas outras aplicações podemos destacar o PVC, usado na construção civil, em calçados e em bolsas de sangue.

Propeno – é a matéria prima para o polipropileno, usado, por exemplo, em embalagens alimentícias e de produtos de higiene e limpeza, peças para automóveis, tapetes, tecidos e móveis. Apresenta, além dessa, diversas outras aplicações como, por exemplo, produção de derivados acrílicos para tintas, adesivos, fibras e polímero superabsorvente para fraldas descartáveis.

Butadieno – usado principalmente na produção de borracha sintética, em pneus e solados para calçados, por exemplo.

Aromáticos – são matérias-primas para produtos como o PET utilizado em garrafas e fibras sintéticas, e o poliestireno, material empregado em eletroeletrônicos, eletrodomésticos, embalagens de iogurtes, copos, pratos e talheres e material escolar.

Metanol – é insumo para produção de biocombustíveis e de diversos intermediários químicos usados, por exemplo, pela indústria de móveis e de defensivos agrícolas.

Amônia – é uma das matérias-primas para a indústria de fertilizantes, sendo usada na produção de ureia e de fertilizantes nitrogenados utilizados nas culturas de milho, cana-de-açúcar, café, algodão e laranja, entre outras.

Corbis / Latin Stock

PETROBRAS. 29 jun. 2014. Disponível em: <www.petrobras.com.br/fatos-e-dados/conheca-os-derivados-do-petroleo-que-fazem-parte-do-cotidiano.htm>. Acesso em: 25 out. 2015.

A produção e o comércio mundial do petróleo

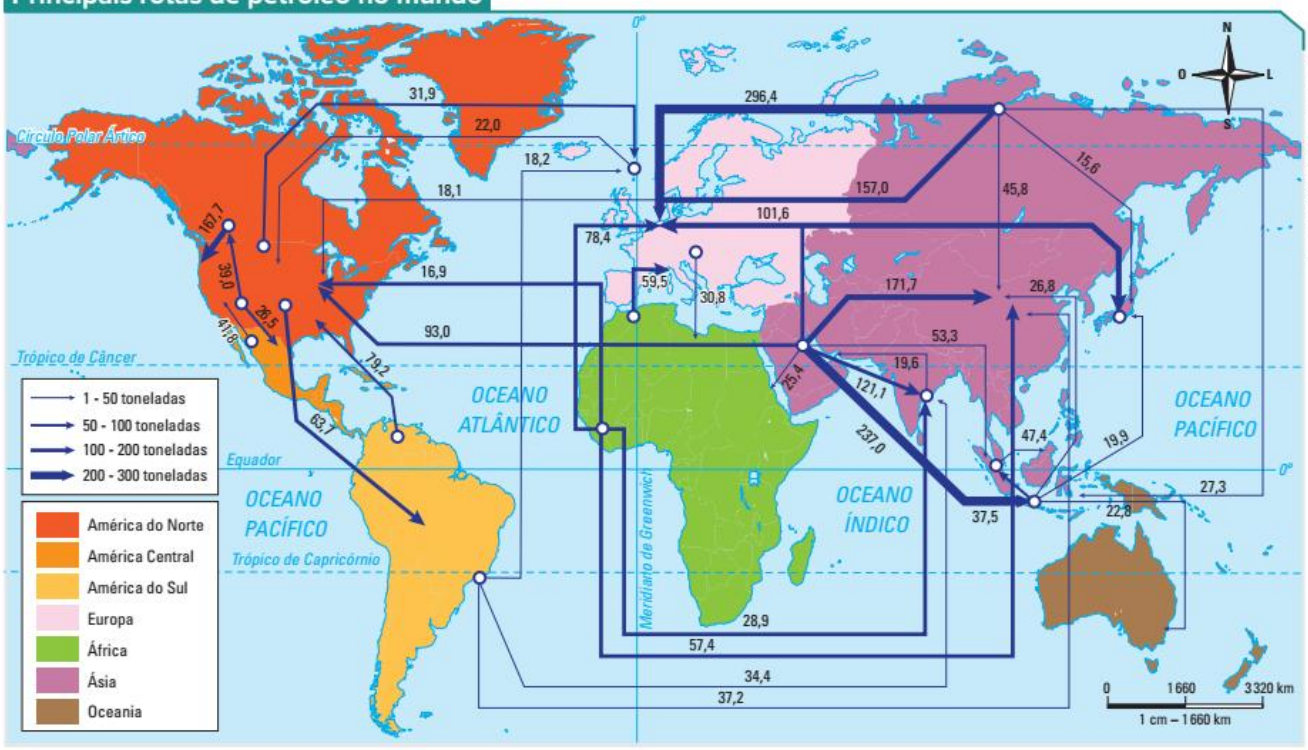
A importância do petróleo para a sociedade capitalista moderna é tal que alguns estudiosos afirmam que estamos vivendo a "era do petróleo". A invenção dos motores a explosão e o uso desse hidrocarboneto como combustível, a partir do final do século XIX, viabilizaram o desenvolvimento de novos meios de transporte, como o automobilístico e o aéreo, além de promover a mecanização das atividades agrícolas, com a invenção de tratores e colheitadeiras, entre outros equipamentos.

O fato de o petróleo apresentar-se na natureza geralmente em estado líquido facilitou seu transporte, que é feito por oleodutos, gasodutos (no caso do gás natural retirado durante a extração do petróleo) e navios petroleiros com capacidade para carregar milhares de **barris de petróleo** de uma só vez. No século XX, o comércio de petróleo tornou-se uma das mais importantes atividades econômicas mundiais, sobretudo entre as regiões produtoras – como os países da ex-URSS (Rússia, Azerbaijão, Cazaquistão, Uzbequistão etc.), do Oriente Médio, da África Saariana e da África Equatorial, o México, o Equador, o Brasil e a Venezuela, na América Latina – e as regiões consumidoras, como os países da Europa, os Estados Unidos e o Japão.

Barril de petróleo: unidade de medida equivalente a aproximadamente 159 litros de petróleo.

Compare as informações do planisfério abaixo e dos gráficos apresentados a seguir com a imagem noturna da Terra, na página 263.

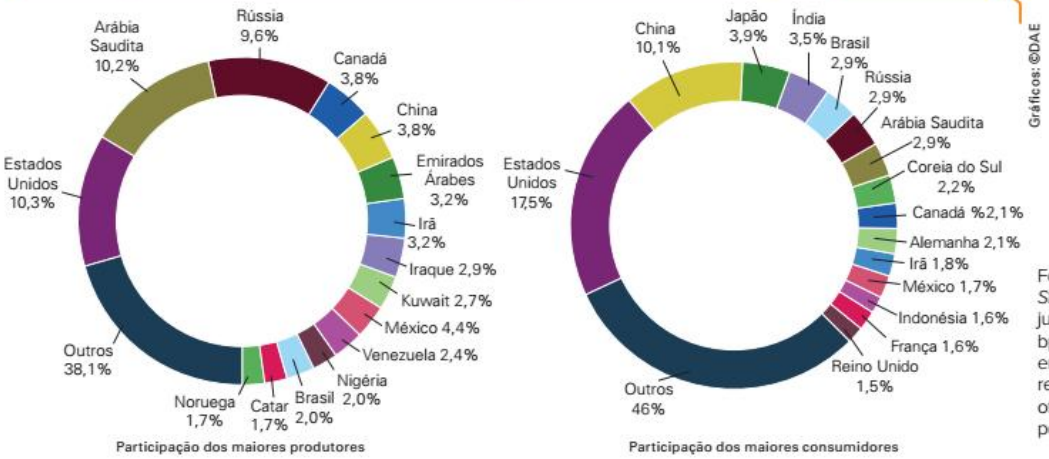
Principais rotas de petróleo no mundo



Mapas: ©DAE/Robson Rosendo

Fonte: BRITISH PETROLEUM (BP). *Statistical Review of World Energy*. jun. 2015. Disponível em: <www.bp.com/content/dam/bp/pdf/energy-economics/statistical-review-2015/bp-statistical-review-of-world-energy-2015-full-report.pdf>. Acesso em: 5 fev. 2016.

Maiores produtores e consumidores de petróleo no mundo (2015)



Gráficos: ©DAE

Professor, oriente os alunos em relação à análise das imagens, destacando a localização dos países produtores e consumidores de petróleo e seu nível de desenvolvimento (país desenvolvido, em desenvolvimento ou subdesenvolvido). Destaque aqueles que apresentam os maiores índices de industrialização.

Fonte: British Petroleum (BP). *Statistical Review of World Energy*. jun. 2015. Disponível em: <www.bp.com/content/dam/bp/pdf/energy-economics/statistical-review-2015/bp-statistical-review-of-world-energy-2015-full-report.pdf>. Acesso em: 5 fev. 2016.

As grandes multinacionais do petróleo

Desde a abertura dos primeiros poços nos Estados Unidos, em meados do século XIX, a maior parte das atividades de extração, transporte e refinamento de petróleo no mundo vem sendo executada por um número restrito de empresas especializadas.

As etapas de processamento e de transporte do petróleo exigem a utilização de tecnologias altamente sofisticadas, que envolvem profissionais e cientistas de diversas áreas. A explosão do consumo de hidrocarbonetos, ocorrida no início do século XX, gerou enormes lucros e fez com que a tecnologia de exploração desse recurso natural se concentrasse nas mãos das maiores empresas do ramo, como as estadunidenses Exxon, Mobil, Standard Oil, Texaco e Gulf, a britânica British Petroleum e a holandesa Royal Dutch Shell, que passaram a ser chamadas de **Grupo das Sete Irmãs**. Esse grupo controlou o negócio do petróleo no mundo durante várias décadas, determinando o aumento ou a redução do valor do barril do produto de acordo com seus interesses econômicos. As empresas do grupo exploravam jazidas em diversos países produtores, sobretudo no Oriente Médio, na África e na América Latina, pagando ***royalties*** ao governo dessas nações pelos direitos de exploração em seu território.

***Royalty*:** valor pago pelos direitos de exploração comercial de um produto, uma marca ou um processo produtivo.

Essas empresas ainda hoje concentram boa parte da tecnologia de exploração do petróleo e têm poder sobre a distribuição do produto e de seus derivados no mundo. Ainda que paguem pela exploração das jazidas, os enormes lucros obtidos conferiram a essas empresas capacidade financeira e poderes que, muitas vezes, sobrepõem-se aos do próprio Estado onde atuam.

O papel da Opep na atualidade

Oligopólio: poder de concentração de domínio do mercado entre poucas empresas de grande porte.

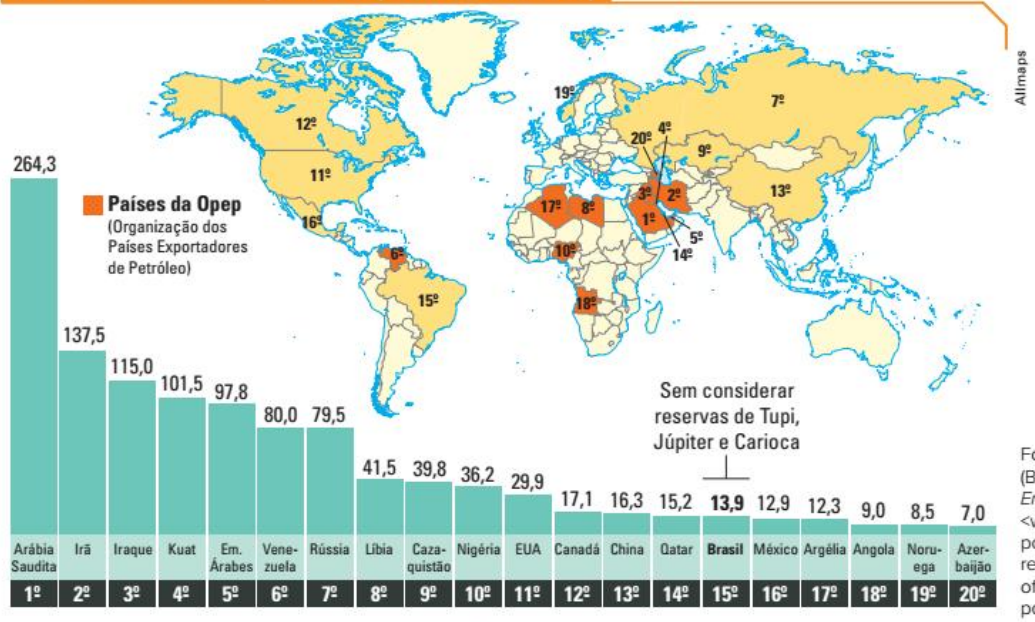
Com o objetivo de acabar com o **oligopólio** das "Sete Irmãs", um grupo de países subdesenvolvidos produtores e exportadores de petróleo fundou, na década de 1960, a Organização dos Países Exportadores de Petróleo (Opep). Por reunir alguns dos mais importantes produtores de petróleo do mundo, a Opep passou a desempenhar papel fundamental nas decisões econômicas e políticas mundiais, influindo nos preços de comercialização desse produto no mercado internacional. Prova disso foi a crise de abastecimento de petróleo ocorrida em 1973, quando os países-membros decidiram reduzir a oferta do produto no mercado mundial como forma de retaliação às multinacionais e aos governos das grandes potências econômicas, o que acabou elevando em cerca de 400% o preço do barril no período de apenas um ano (1974-1975).

Atualmente, a Opep reúne 12 países, seis dos quais estão localizados no Oriente Médio (Irã, Iraque, Kuwait, Catar, Arábia Saudita e Emirados Árabes Unidos), quatro na África (Angola, Argélia, Líbia e Nigéria), e dois na América Latina (Equador e Venezuela). Por meio dessa organização, os países-membros buscam controlar o volume da oferta de petróleo no mercado mundial, já que juntos são responsáveis por cerca de 40% da produção e por aproximadamente 75% das reservas mundiais de hidrocarbonetos. Veja o mapa e o gráfico que seguem.

Joe Klamar/AFP

Reunião dos representantes da Opep (ou, em inglês, *Organization of the Petroleum Exporting Countries*), em Viena, Áustria, no ano de 2015.

Maiores reservas de petróleo (bilhões de barris)



Fonte: BRITISH PETROLEUM (BP). *Statistical Review of World Energy*. jun. 2015. Disponível em: <www.bp.com/content/dam/bp/pdf/energy-economics/statistical-review-2015/bp-statistical-review-of-world-energy-2015-full-report.pdf >. Acesso em: 5 fev. 2016.

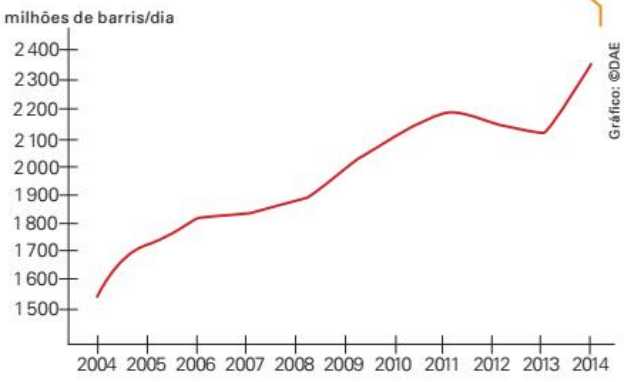
A produção de petróleo no Brasil

Alguns países importadores de petróleo também reagiram ao oligopólio das multinacionais, criando empresas estatais de prospecção e extração, desenvolvendo tecnologias próprias e explorando bacias petrolíferas em seu território. Esse foi o caso do Brasil: na década de 1950 foi fundada a Petrobras, com o propósito de diminuir a dependência nacional em relação ao petróleo importado e, por meio da consolidação de um amplo parque industrial de base, composto de petroquímicas, siderúrgicas e metalúrgicas, viabilizar o projeto de industrialização do país.

Dessa forma, foram feitos investimentos maciços, por parte do Estado brasileiro, em pesquisa, prospecção, extração e refino do petróleo em território nacional. Os trabalhos de prospecção levaram à descoberta de jazidas consideráveis (conhecidas como **bacias**), sobretudo na área da chamada **plataforma continental marítima** (veja o mapa na página seguinte), região do relevo submarino relativamente próxima da costa, na qual se extrai cerca de 90% do petróleo brasileiro. A maior e mais importante dessas bacias em exploração é a de Campos, no litoral do estado do Rio de Janeiro, responsável por aproximadamente 80% da produção nacional. Outras áreas importantes estão em São Paulo, no Espírito Santo, no Rio Grande do Norte e na Bahia. A produção nessas áreas representa a quase totalidade do petróleo consumido no país.

Além disso, em 2007 foi anunciada pela Petrobras a descoberta de um conjunto de bacias com grandes reservas de petróleo, entre o litoral paulista e o carioca, denominado **Campo de Tupi** (veja o mapa na página 274). Com a exploração dessas reservas, o Brasil tornou-se autossuficiente em extração de petróleo bruto em 2015, e o mesmo deve ocorrer em relação à produção de derivados a partir de 2020, quando ficam prontas as refinarias em construção. Observe no gráfico a evolução da produção brasileira de petróleo nos últimos anos.

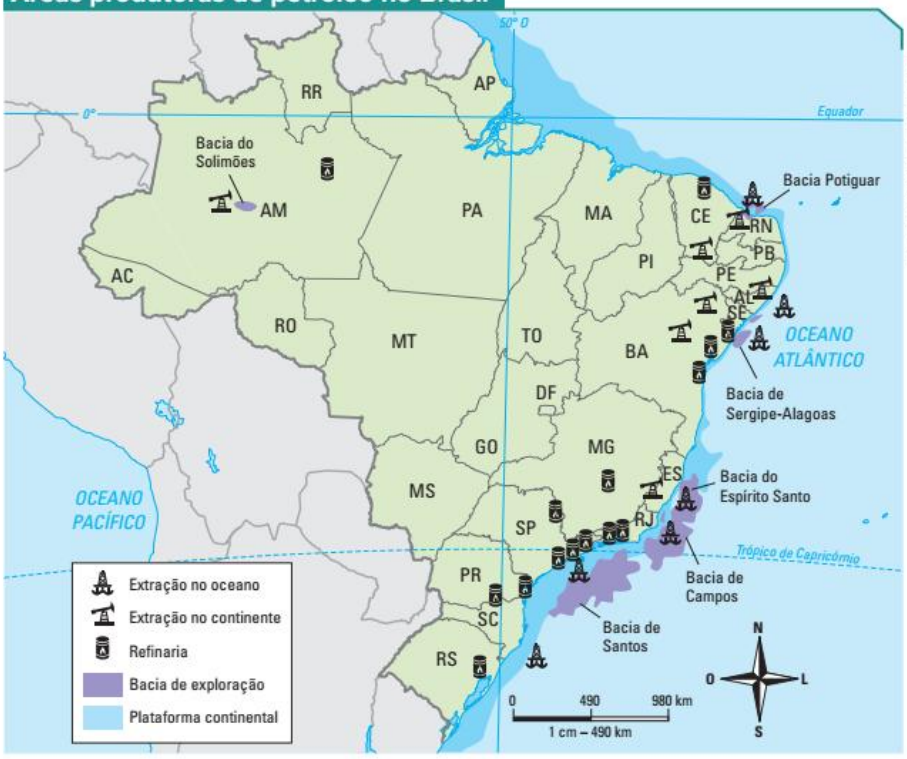
Produção de petróleo no Brasil (2004-2014)



Fonte: BRITISH PETROLEUM (BP). *Statistical Review of World Energy*. jun. 2015. Disponível em: <www.bp.com/content/dam/bp/pdf/energy-economics/statistical-review-2015/bp-statistical-review-of-world-energy-2015-full-report.pdf>. Acesso em: 5 fev. 2016.

A Petrobras, embora não exerça monopólio sobre a atividade petrolífera no Brasil, é a principal empresa do segmento, controlando refinarias e boa parte da rede nacional de distribuição de combustíveis e derivados. O mapa desta página mostra a localização das principais áreas produtoras de petróleo no Brasil, em terra e mar, além das mais importantes refinarias do país. Observe que estas últimas estão próximas dos portos, que recebem o óleo bruto das plataformas e o petróleo importado. As refinarias também estão próximas das regiões de maior concentração industrial, a fim de atender à demanda de matérias-primas desse setor.

Áreas produtoras de petróleo no Brasil



Mapas: ©DAE/Robson Rosendo

Fontes: AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). Disponível em: <www.anp.gov.br>. Acesso em: 25 out. 2015; PETROBRAS. Disponível em: <www.petrobras.com.br>. Acesso em: 25 out. 2015.

Stock Photos/Alamy

A maior parte do petróleo nacional é extraído por meio de plataformas do tipo *offshore*, nome dado às estruturas instaladas em alto-mar. Na fotografia vemos o navio-plataforma P-35, da Petrobras, na Bacia de Campos, no estado do Rio de Janeiro, em 2011.

O Brasil e a autossuficiência em petróleo

De acordo com os especialistas, existem basicamente dois tipos de petróleo em exploração no mundo: o chamado petróleo leve, do qual é mais fácil extrair nafta, querosene, gasolina, óleos lubrificantes e outros derivados nobres, e o denominado petróleo pesado, mais denso, usado como matéria-prima para produzir sobretudo *diesel* e asfalto. A diferença química entre eles está no tamanho de suas moléculas. Enquanto o petróleo leve, mais fino, é composto de pequenas cadeias, com cerca de dez átomos de carbono, o petróleo pesado, mais denso, pode abrigar cadeias de carbono com mais de 70 átomos. Dessa forma, extrair gasolina, por exemplo, de petróleo pesado é mais trabalhoso e aumenta substancialmente os custos de refino.

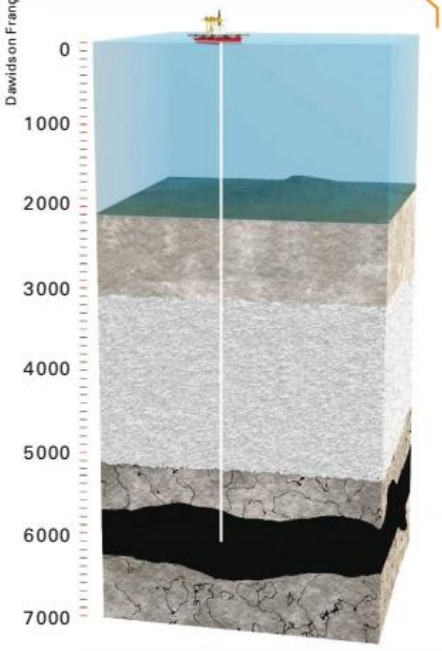
O Brasil é autossuficiente em produção de petróleo no que se refere à quantidade, ou seja, a produção é praticamente equivalente ao consumo. No entanto, a quase totalidade dessa produção é de petróleo pesado, o que leva o país a depender de importações de grande quantidade de petróleo leve.

Segundo dados da Petrobras, atualmente um quinto do petróleo que vai para as refinarias brasileiras é importado, pois apenas cerca de 6% da produção nacional pode ser qualificada como petróleo leve. Com o uso de petróleo importado é possível produzir, além de asfalto, derivados mais finos, como gasolina, nafta e combustível para aviação. Isso porque a maior parte das refinarias brasileiras em operação na atualidade foi construída nas décadas de 1950 e 1960, período em que a quase totalidade do petróleo necessário ao país era importada; dessa forma, são refinarias com tecnologia para processar preferencialmente petróleo leve. Com a exploração do Campo Tupi e com todo o potencial da camada pré-sal, impõe-se um novo desafio ao país: construir refinarias com tecnologia apropriada para o processamento de petróleo pesado, o que poderá eliminar totalmente a dependência da matéria-prima importada. Segundo a Petrobras, até 2020 a Refinaria Abreu e Lima, em Pernambuco, estará em pleno funcionamento, e estarão parcialmente em operação as refinarias Premium I, no Maranhão (2018) e Premium II, no Ceará (2019), garantindo refino do petróleo pesado e autossuficiência em derivados.

A Refinaria do Nordeste (Rnest) ou Refinaria Abreu e Lima, localizada no município de Ipojuca, em Pernambuco, começou a ser construída em 2014. Ela será voltada ao refino do petróleo pesado brasileiro, e deve produzir principalmente óleo *diesel*. Na fotografia, vista parcial da refinaria em 2014.

Heudes Regis/JC Imagem/Folhapress

Localização da camada pré-sal



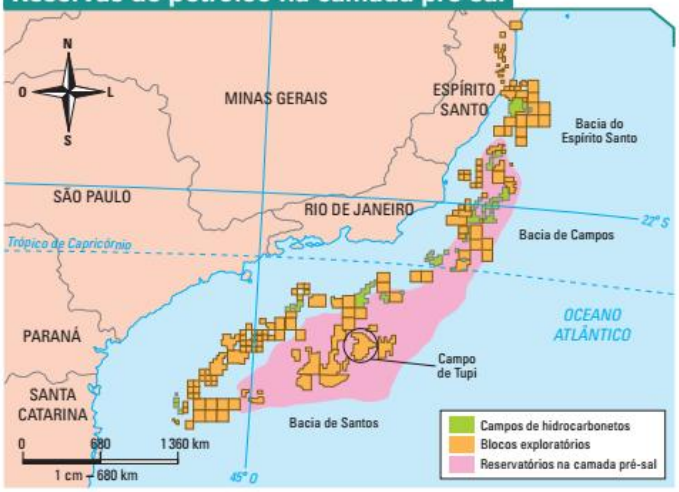
Fonte: Petrobras. Disponível em: <www.petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/areas-de-atuacao/exploracao-e-producao-de-petroleo-e-gas/pre-sal/>. Acesso em: 5 fev. 2016.

Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

O potencial da exploração na camada pré-sal

A camada pré-sal é uma faixa de aproximadamente 200 km de largura, localizada a 340 km da costa, e que se estende por cerca de 800 km entre os estados do Espírito Santo e de Santa Catarina, abaixo do leito do mar. Ela engloba três bacias sedimentares: a do Espírito Santo, a de Campos, no Rio de Janeiro e a de Santos, em São Paulo. Nessas bacias, a Petrobras descobriu uma imensa reserva de petróleo, que está alojada a profundidades entre 5 mil e 7 mil metros, abaixo de uma extensa camada rochosa de sal. Segundo geólogos, essa localização garante a qualidade do produto. Veja o mapa e o esquema a seguir.

Reservas de petróleo na camada pré-sal



Mapas: ©DAE/Robson Rosendo

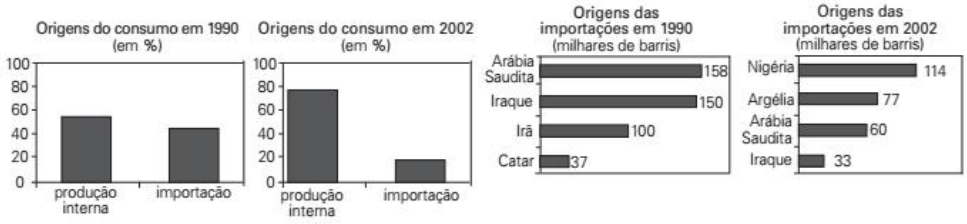
Petrobras. Disponível em: <www.petrobras.com.br>. Acesso em: 25 out. 2015.

Competência de área 2: Compreender as transformações dos espaços geográficos como produto das relações socioeconômicas e culturais de poder.

Habilidade 06: Interpretar diferentes representações gráficas e cartográficas dos espaços geográficos.

De olho no Enem – 2003

Os dados abaixo referem-se à origem do petróleo consumido no Brasil em dois diferentes anos.



Analisando os dados, pode-se perceber que o Brasil adotou determinadas estratégias energéticas, dentre as quais podemos citar:

a. a diminuição das importações dos países muçulmanos e redução do consumo interno.

b. a redução da produção nacional e diminuição do consumo do petróleo produzido no Oriente Médio.

c. a redução da produção nacional e o aumento das compras de petróleo dos países árabes e africanos.

d. o aumento da produção nacional e redução do consumo de petróleo vindo dos países do Oriente Médio.

e. o aumento da dependência externa de petróleo vindo de países mais próximos do Brasil e redução do consumo interno.

Gabarito: D

Justificativa: Mais do que averiguar os conhecimentos do aluno sobre o histórico do consumo brasileiro de petróleo, a questão avalia a capacidade de interpretação dos gráficos apresentados no suporte. A alternativa **a** está incorreta, pois além de todos os países mencionados em ambos os gráficos possuírem a maioria de sua população adepta da fé islâmica, não há elementos presentes no suporte da questão que permitam inferir que houve redução do consumo interno de petróleo no Brasil, visto que os gráficos explicitam apenas a origem do petróleo consumido, e não o seu montante. A alternativa **b** está incorreta, pois os gráficos apresentados no suporte revelam que a produção nacional aumentou em 2002 em relação a 1990. No caso da alternativa **c**, ambas as afirmações estão incorretas, pois, como já foi dito, a produção nacional aumentou no período destacado, e o percentual de petróleo importado dos países árabes e africanos mencionados diminuiu. A alternativa **e** está incorreta, pois, assim como no caso da alternativa **a**, não há elementos que indiquem redução do consumo interno. Além disso, não se pode falar em aumento da dependência externa, seja de quais países forem, pois o gráfico de 2002 indica exatamente o oposto. A alternativa correta está na letra **d**, que interpreta fielmente os dados apresentados no suporte.

Em novembro de 2007, o anúncio da existência de extensos campos de petróleo na camada pré-sal brasileira, como o de Tupi, fez com que o Brasil se tornasse um dos protagonistas da indústria petrolífera mundial. A Petrobras estima que só no Campo de Tupi existam entre 5 bilhões e 8 bilhões de **boe** (sigla em inglês para "barris de petróleo equivalente", ou seja, barris de óleo e gás natural). Já as empresas estrangeiras, parceiras da estatal brasileira na extração de petróleo, divulgaram nota estimando que a capacidade das jazidas do Campo de Tupi seja de 12 bilhões a 30 bilhões de boe. A título de comparação, no total das reservas comprovadas de petróleo e gás natural da Petrobras no Brasil havia, em 2007, cerca de 14 bilhões de boe, segundo análise da Agência Nacional do Petróleo (ANP). Sendo assim, o conjunto da camada pré-sal pode ser considerado uma das maiores descobertas do mundo no início do século XXI.

Estima-se que, em toda a sua extensão, a camada pré-sal abrigue campos de petróleo com um total de 100 bilhões de boe em reservas, o que pode colocar o Brasil no grupo dos maiores produtores do mundo.

Os técnicos da Petrobras, pioneira em prospecção e extração de petróleo em águas profundas, ainda não sabem o quanto de óleo e gás podem ser extraídos de cada campo nem qual será o impacto da exploração desses recursos na economia nacional. Contudo, é possível afirmar que as jazidas do pré-sal podem mudar o perfil da produção de petróleo no país, reduzindo a importação de petróleo leve e de gás natural. O governo brasileiro estuda a criação de uma nova empresa estatal para administrar os chamados megacampos de petróleo. A exploração do produto, por outro lado, poderá ser feita por companhias estrangeiras, já que a extração implica investimentos altíssimos. Para viabilizar a produção nacional de petróleo em larga escala, estão sendo feitos investimentos maciços na indústria naval, com a construção de novas plataformas, no desenvolvimento de novas tecnologias de prospecção, e na formação de uma malha de gasodutos e novas refinarias.

A Petrobras começou a explorar petróleo da camada pré-sal, em quantidade reduzida, em setembro de 2008. Essa exploração inicial ocorreu no Campo de Jubarte (Bacia de Campos (ES)), por meio da plataforma P-34. Atualmente, a região do pré-sal já produz aproximadamente 500 mil barris de petróleo por dia, e esse volume tende a aumentar gradativamente nos próximos anos.

O futuro energético do Brasil

Em nosso país, aproximadamente 39% da energia produzida provém de fontes renováveis, como a hidreletricidade e a bioenergia. Os outros 61% são provenientes de fontes fósseis não renováveis, sobretudo de petróleo e carvão. Veja o gráfico a seguir.

Matriz energética do Brasil

Gráficos: ©DAE

Fonte: EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. *Balanço Energético Nacional 2015* – ano-base 2014. Rio de Janeiro: EPE, 2015. p. 16.

A energia hidrelétrica

A geração de energia hidráulica ou hidrelétrica no Brasil ganhou impulso com a crise mundial do petróleo, no início da década de 1970, quando houve a implantação, por parte do Estado, de políticas públicas de redução do consumo de combustíveis fósseis e, consequentemente, dos custos de importação. A partir desse período, várias usinas hidrelétricas foram construídas, sobretudo no Centro-Sul do país, aproveitando o grande potencial hídrico da região. Observe o mapa abaixo.

Usinas hidrelétricas em operação no Brasil

©DAE/Robson Rosendo

Fonte: AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Disponível em: <www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/energia_hidraulica/4_6.htm>. Acesso em: 26 out. 2015.

O Brasil é uma das nações do mundo que mais investiram na construção de barragens, cujos lagos artificiais geram atualmente cerca de 65% da energia elétrica produzida no país. Ainda que a fonte de energia hidrelétrica seja renovável, já que se usa água como matéria-prima, a construção das barragens causou grandes impactos sociais e ambientais.

Organizações não governamentais calculam que, nas últimas décadas, aproximadamente 1 milhão de pessoas tenham sido atingidas pela construção das usinas, perdendo suas propriedades e sendo obrigadas a migrar. Estima-se que, desse total, 70% não receberam nenhum tipo de indenização por parte do Estado ou das empresas responsáveis.

No que se refere ao meio ambiente, a inundação de grandes extensões de terra atinge a fauna e a flora ribeirinhas de maneira irreversível, consumindo matas e florestas, além de alterar o ciclo de reprodução de peixes e anfíbios, entre outros impactos.

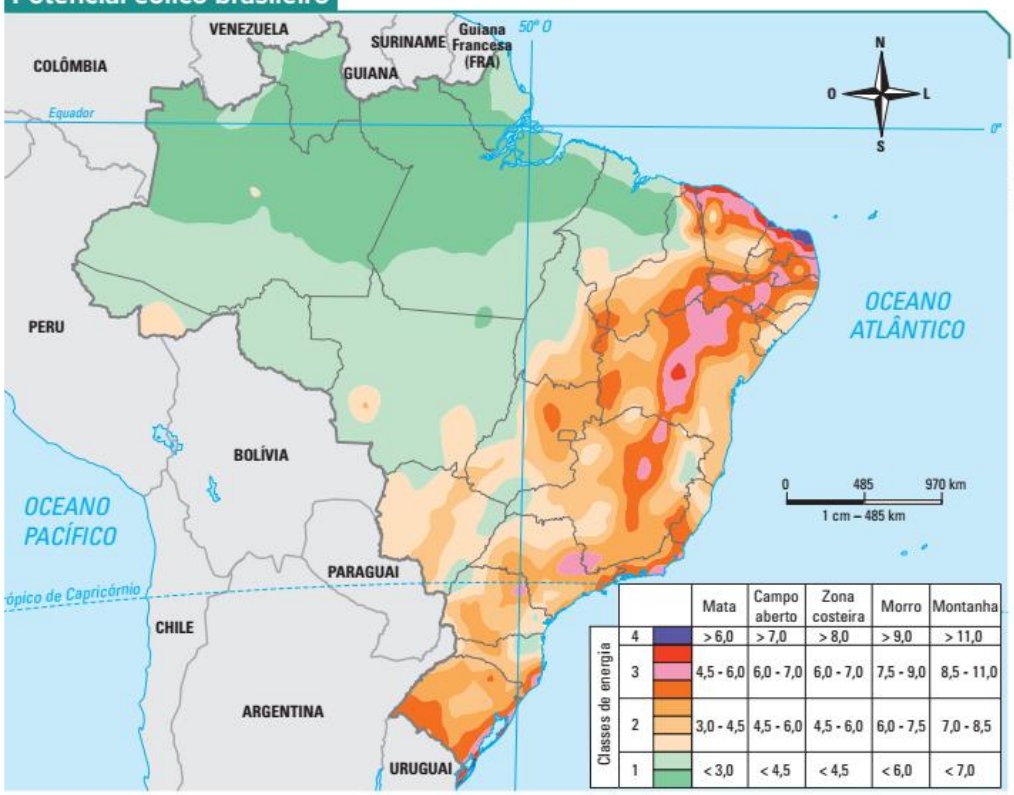
Delfim Martins/Pulsar Imagens

A Usina Hidrelétrica de Belo Monte, que está em construção em um braço do Rio Xingu, no município de Altamira, no Pará, terá capacidade para gerar cerca de 11 mil MW (megawatts), potencial que a tornará a terceira maior usina do mundo, perdendo apenas para Itaipu, no estado do Paraná, e Três Gargantas, na China. Entretanto, cerca de 300 comunidades extrativistas e 12 povos indígenas terão boa parte de suas terras alagadas. Além disso, aproximadamente 20 mil moradores ribeirinhos deverão ser transferidos para novas áreas, devido ao aumento do nível das águas do lago da barragem. Na fotografia, construção de hidrelética de Belo Monte, em Altamira (PA), em 2014.

A energia eólica

O Brasil apresenta grande potencial para a geração de energia eólica, considerada uma fonte renovável e de baixo impacto ambiental. De acordo com estudos, as áreas de maior potencial eólico em nosso país se encontram na região Nordeste, que pode chegar a gerar cerca de 4 mil MW de energia. A principal delas, com o mais elevado potencial, se estende do litoral do estado da Paraíba até o litoral cearense. Outra área importante corresponde à região de serras e chapadas centrais do estado da Bahia, com destaque para a Chapada Diamantina. Atualmente, estudos indicam que, no total, o Brasil possui um potencial eólico de aproximadamente 60 mil MW, ou seja, o equivalente à capacidade instalada de quatro usinas hidrelétricas como Itaipu. Observe o mapa na página seguinte.

Potencial eólico brasileiro



©DAE/Robson Rosendo

Classes de energia		Mata	Campo aberto	Zona costeira	Morro	Montanha
4		> 6,0	> 7,0	> 8,0	> 9,0	> 11,0
3		4,5 - 6,0	6,0 - 7,0	6,0 - 7,0	7,5 - 9,0	8,5 - 11,0
2		3,0 - 4,5	4,5 - 6,0	4,5 - 6,0	6,0 - 7,5	7,0 - 8,5
1		< 3,0	< 4,5	< 4,5	< 6,0	< 7,0

Fonte: AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Disponível em: <www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/energia_eolica/6_3.htm>. Acesso em: 27 out. 2015.

Resolva os exercícios no caderno.

Verifique na legenda do mapa como a velocidade dos ventos está relacionada às classes de energia. Identifique as regiões do território brasileiro que apresentam as maiores escalas de velocidade.

As pesquisas e os investimentos voltados a essas fontes alternativas de energia deverão, em primeiro lugar, diminuir a dependência do Brasil em relação ao petróleo importado, reduzindo a participação do país na degradação do meio ambiente e colaborando para um modelo de desenvolvimento socioeconômico sustentável.

Complexo eólico União dos Ventos, instalado em São Miguel do Gostoso, no Rio Grande do Norte, 2015.

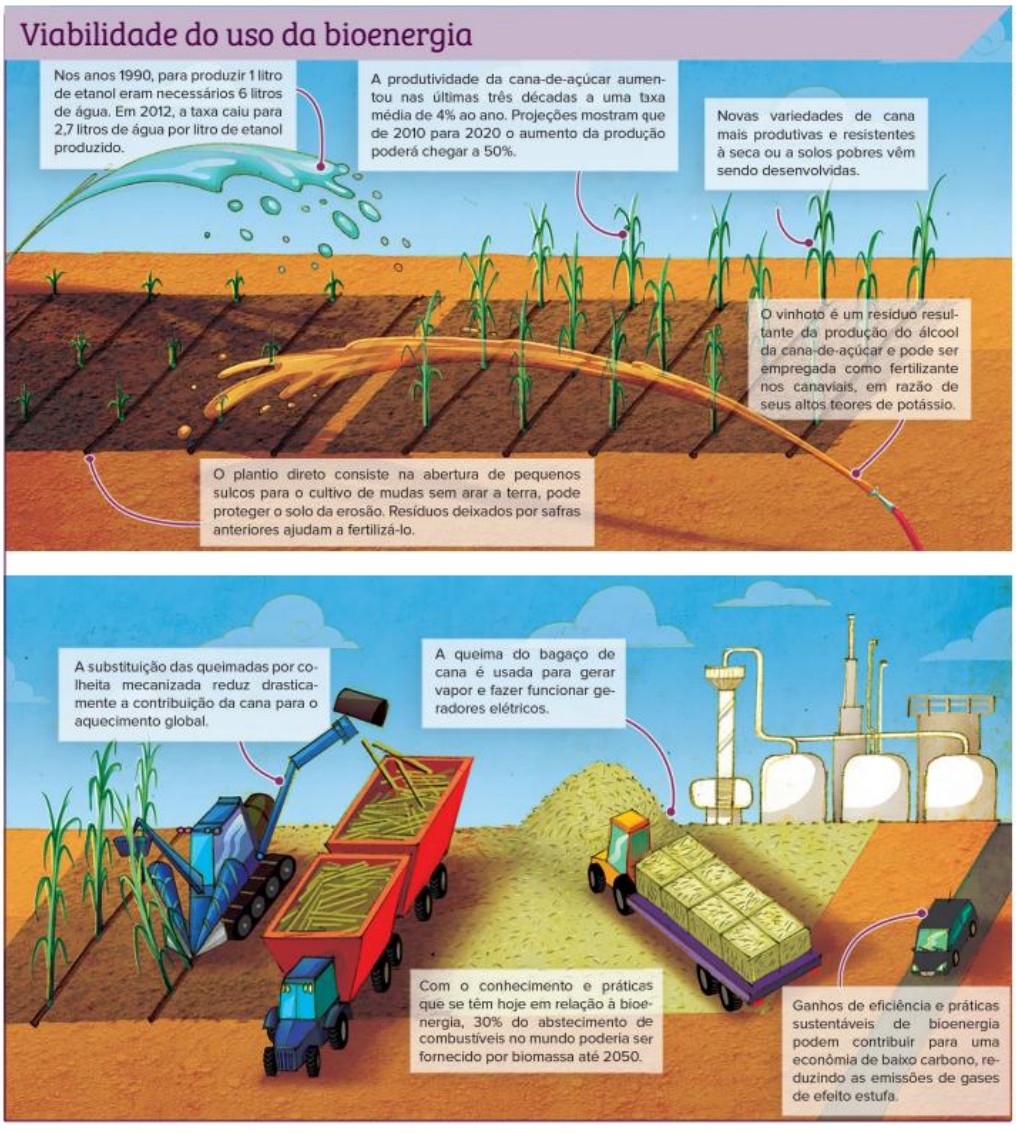
Maurício Simonetti/Pulsar Imagens

A bioenergia

Outra estratégia utilizada pelo governo brasileiro para buscar alternativas a uma matriz energética amplamente baseada no petróleo foi, por meio de pesquisas pioneiras, investir na produção de bioenergia, obtida por meio dos chamados biocombustíveis ou combustíveis biológicos, como a cana-de-açúcar, os óleos vegetais e a gordura animal.

Desde a década de 1970, o país vem desenvolvendo tecnologia para o uso do álcool etanol, extraído da cana-de-açúcar e utilizado como combustível. Nos últimos anos, somam-se esforços na pesquisa de outros recursos vegetais para a produção de óleo combustível, como a mamona e o dendê, entre outras plantas oleaginosas. Em relação ao álcool, há a adição desse produto na proporção de 27% em cada litro de gasolina comercializada. Já os óleos biocombustíveis vêm sendo testados na proporção de cerca de 7% em cada litro de óleo *diesel*, com a possibilidade de aumento dessa proporção até o desenvolvimento de motores que possam queimá-los integralmente.

Várias entidades de pesquisa brasileiras estão investindo no desenvolvimento de tecnologias que aumentem o uso da bioenergia. O infográfico a seguir mostra a viabilidade atual do uso dessa fonte alternativa e seus impactos sociais e ambientais.



Fábio Eugênio

Ilustração fora de proporção; cores-fantasia.

Fonte: Para um futuro mais equilibrado. *Revista Pesquisa Fapesp*, n. 231, maio 2015. Disponível em: <http://revistapesquisa.fapesp.br/2015/05/15/para-um-futuro-mais-equilibrado/>. Acesso em: 27 out. 2015.

Revisitando o capítulo

Resolva os exercícios no caderno.

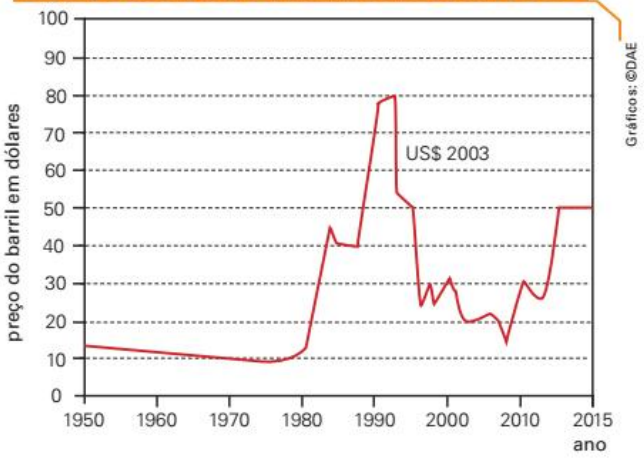
1. Quais são as principais fontes de energia utilizadas atualmente no mundo?
2. Por que o carvão é considerado, historicamente, uma fonte importante de energia? Qual é o principal uso do carvão na atualidade?
3. Descreva o processo de formação do carvão e o do petróleo, apontando semelhanças e diferenças entre eles.
4. Por que o petróleo é tão importante para a moderna sociedade industrial? Aponte problemas e benefícios decorrentes do uso desse recurso fóssil.
5. Explique o que são o Grupo das Sete Irmãs e a Opep. Qual é a relação histórico-econômica entre as duas organizações?
6. Quando e de que maneira o Brasil tornou-se um produtor de petróleo? Onde estão localizadas as principais jazidas do país?
7. De acordo com o estudo do capítulo, quando o Brasil poderá ser autossuficiente na produção de petróleo? Que fatores podem levá-lo a essa condição?
8. De que maneira o Brasil vem buscando alternativas para a matriz energética baseada no petróleo e seus derivados? Explique com base no que foi visto no capítulo.

ANÁLISE DE GRÁFICOS

Analise com cuidado os gráficos apresentados e responda:

Gráfico 1

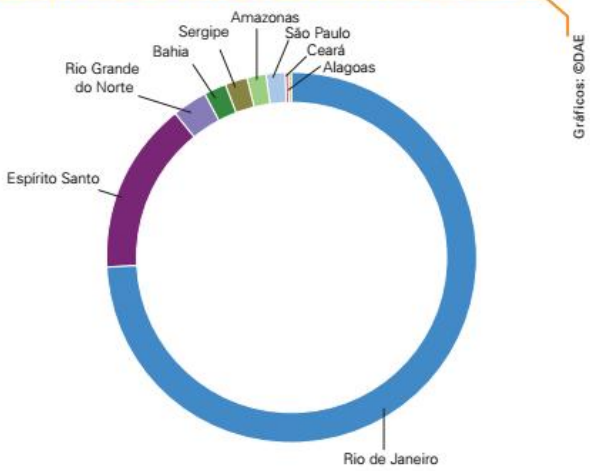
Evolução dos preços internacionais do petróleo



Fonte: VARGAS, José Israel; ALVIM, Carlos Feu. Preços de petróleo: o terceiro choque?. *Economia e Energia*, ano VIII, n. 47, dez. 2004/jan. 2005. Disponível em: <http://ecen.com/eee47/eee47p/precos_petroleo_3choq.htm>. Acesso em: 26 out. 2015. Disponível em: <http://economia.uol.com.br/cotacoes/indices-economicos/>. Acesso em: 26 out. 2015.

Gráfico 2

Produção de petróleo por estados no Brasil



Fonte: Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. *Anuário Estatístico Brasileiro de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis*. Rio de Janeiro: ANP, 2008. p. 71. Disponível em: <www.anp.gov.br/?dw=68644>. Acesso em: 26 out. 2015.

a. Qual deles é um gráfico do tipo sectograma? E qual é um gráfico linear?
b. Qual é a relação entre o comportamento do preço do petróleo no mercado internacional, a partir da década de 1970, mostrado pelo gráfico 1, e o estabelecimento da Opep? Explique com base no que foi estudado no capítulo.
c. De acordo com o gráfico 2, quais são os estados brasileiros que mais produzem petróleo?
d. Por que o estado do Rio de Janeiro concentra a maior parte da produção brasileira de hidrocarbonetos?

Enem e Vestibulares

Resolva os exercícios no caderno.

1. (Enem – 2011)

> Uma empresa norte-americana de bioenergia está expandindo suas operações para o Brasil para explorar o mercado de pinhão manso. Com sede na Califórnia, a empresa desenvolveu sementes híbridas de pinhão manso, oleaginosa utilizada hoje na produção de biodiesel e de querosene de aviação.
>
> MAGOSSI, E. *O Estado de São Paulo*. 19 maio 2011 (adaptado).

A partir do texto, a melhoria agronômica das sementes de pinhão manso abre para o Brasil a oportunidade econômica de

a. ampliar as regiões produtoras pela adaptação do cultivo a diferentes condições climáticas.
b. beneficiar os pequenos produtores camponeses de óleo pela venda direta ao varejo.
c. abandonar a energia automotiva derivada do petróleo em favor de fontes alternativas.
d. baratear cultivos alimentares substituídos pelas culturas energéticas de valor econômico superior.
e. reduzir o impacto ambiental pela não emissão de gases do efeito estufa para a atmosfera.

2. (Enem – 2011)

> Os biocombustíveis de primeira geração são derivados da soja, milho e cana-de-açúcar e sua produção ocorre através da fermentação. Biocombustíveis derivados de material celulósico ou bicombustíveis de segunda geração – coloquialmente chamados de "gasolina de capim" – são aqueles produzidos a partir de resíduos de madeira (serragem, por exemplo), talos de milho, palha de trigo ou capim de crescimento rápido e se apresentam como uma alternativa para os problemas enfrentados pelos de primeira geração, já que as matérias-primas são baratas e abundantes.
>
> DALE, B. E.; HUBER, G. W. Gasolina de capim e outros vegetais. *Scientific American Brasil*. Ago. 2009, n. 87 (adaptado).

O texto mostra um dos pontos de vista a respeito do uso dos biocombustíveis na atualidade, os quais

a. são matrizes energéticas com menor carga de poluição para o ambiente e podem propiciar a geração de novos empregos, entretanto, para serem oferecidos com baixo custo, a tecnologia da degradação da celulose nos biocombustíveis de segunda geração deve ser extremamente eficiente.
b. oferecem múltiplas dificuldades, pois a produção é de alto custo, sua implantação não gera empregos, e deve-se ter cuidado com o risco ambiental, pois eles oferecem os mesmos riscos que o uso de combustíveis fósseis.
c. sendo de segunda geração, são produzidos por uma tecnologia que acarreta problemas sociais, sobretudo decorrente do fato de a matéria-prima ser abundante e facilmente encontrada, o que impede a geração de novos empregos.
d. sendo de primeira e segunda geração, são produzidos por tecnologias que devem passar por uma avaliação criteriosa quanto ao uso, pois uma enfrenta o problema da falta de espaço para plantio da matéria-prima e a outra impede a geração de novas fontes de emprego.
e. podem acarretar sérios problemas econômicos e sociais, pois a substituição do uso de petróleo afeta negativamente toda uma cadeia produtiva na medida em que exclui diversas fontes de emprego nas refinarias, postos de gasolina e no transporte de petróleo e gasolina.

3. (Enem – 2012) Suponha que você seja um consultor e foi contratado para assessorar a implantação de uma matriz energética em um pequeno país com as seguintes características: região plana, chuvosa e com ventos constantes, dispondo de poucos recursos hídricos e sem reservatórios de combustíveis fósseis. De acordo com as características desse país, a matriz energética de menor impacto e risco ambientais é a baseada na energia

a. dos biocombustíveis, pois tem menor impacto ambiental e maior disponibilidade.
b. solar, pelo seu baixo custo e pelas características do país favoráveis à sua implantação.
c. nuclear, por ter menor risco ambiental e ser adequada a locais com menor extensão territorial.
d. hidráulica, devido ao relevo, à extensão territorial do país e aos recursos naturais disponíveis.
e. eólica, pelas características do país e por não gerar gases do efeito estufa nem resíduos de operação

Resolva os exercícios no caderno.

4. (UFRGS – 2015) Considere as afirmações abaixo, sobre o sistema de produção de energia elétrica no Brasil.

I. A maior parte da energia elétrica é gerada pelas hidrelétricas.

II. O sistema operacional para complementação da energia elétrica utiliza termelétricas, sempre que necessário.

III. As termelétricas, embora de custo mais baixo que as hidrelétricas, são mais poluentes.

Quais estão corretas?

a. Apenas I.
b. Apenas III.
c. Apenas I e II.
d. Apenas I e III.
e. I, II e III.

5. (UFSC – 2014) O pré-sal se tornou uma importante página da história dos recursos energéticos no Brasil. A partir de sua descoberta, um novo universo de possibilidades foi aberto para a indústria petrolífera brasileira. Sobre o pré-sal, assinale a(s) proposição(ões) correta(s).

01. As formações da camada pré-sal estão localizadas em bacias sedimentares entre o litoral do Espírito Santo e o litoral de Santa Catarina.

02. Em face da grande profundidade, a exploração do petróleo da camada pré-sal não afetará o ambiente.

04. As camadas do pré-sal estão localizadas nas áreas da planície amazônica e do pantanal mato-grossense.

08. A descoberta da camada de petróleo do pré-sal poderá dar ao Brasil uma independência energética de derivados deste hidrocarboneto.

16. Considerando o tempo geológico, as formações do pré-sal são recentes, ou seja, datam do Quaternário da Era Cenozoica, mesmo período em que surge o Homo sapiens.

6. (UEPG-PR – 2015) Sobre petróleo e assuntos a ele relacionados, assinale o que for correto.

01. A Petrobras, Petróleo Brasileiro S.A., é uma empresa estatal de economia mista, cujo acionista majoritário é a União Federal. Foi instituída no governo de Getúlio Vargas e opera nas áreas de exploração, produção, refino, comercialização e transporte de petróleo, gás natural e seus derivados.

02. O Brasil é um grande importador de derivados de petróleo e de petróleo bruto.

04. O petróleo tem aplicação muito diversificada e dentre seus subprodutos provenientes da indústria petroquímica estão fibras sintéticas, objetos de plástico, roupas sintéticas, chicletes, entre outros. No Brasil, destaca-se apenas a produção de óleos lubrificantes e de gasolina, que é uma das mais baratas do mundo.

08. A Opep, Organização dos Países Exportadores de Petróleo, é um cartel legalizado e é composta por Arábia Saudita, Emirados Árabes Unidos, Irã, Iraque, Kuwait, Catar, Venezuela, Equador, Angola, Argélia, Líbia e Nigéria. Tem como objetivo a centralização da elaboração das políticas sobre produção e venda do petróleo de seus países integrantes. Os países integrantes representam por volta de 75% das reservas mundiais de petróleo.

16. As vantagens da utilização do petróleo na produção de combustíveis é o fato de que todos os derivados produzidos pela indústria petroquímica são biodegradáveis, o que não prejudica o meio ambiente.

7. (Enem – 2002) Em usinas hidrelétricas, a queda-d'água move turbinas que acionam geradores. Em usinas eólicas, os geradores são acionados por hélices movidas pelo vento. Na conversão direta solar-elétrica são células fotovoltaicas que produzem tensão elétrica. Além de todos produzirem eletricidade, esses processos têm em comum o fato de:

a. não provocarem impacto ambiental.
b. independerem de condições climáticas.
c. a energia gerada poder ser armazenada.
d. utilizarem fontes de energia renováveis.
e. dependerem das reservas de combustíveis fósseis.

Ampliando seus conhecimentos

Unidade 1

Para ler

BANQUERI, Eduardo. *Guia de campo*: orientação e mapas. São Paulo: Escala Educacional, 2007.

DUARTE, Paulo Araújo. *Fundamentos de cartografia*. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2006.

FERREIRA, Graça Maria Lemos. *Atlas geográfico*: espaço mundial. São Paulo: Moderna, 2013.

FITZ, Paulo Roberto. *Cartografia básica*. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

FLORENZANO, Teresa Gallotti. *Imagens de satélite para estudos ambientais*. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

FRIEDMANN, Raul M. P. *Fundamentos de orientação, cartografia e navegação terrestre*. Curitiba: Ed. da UTFPR, 2008.

IBGE. *Atlas geográfico escolar*. Rio de Janeiro: IBGE, 2013.

KNAUSS, Paulo et al. *Brasil:* uma cartografia. Rio de Janeiro: Casa da Palavra, 2010.

MARTINELLI, Marcello. *Mapas da geografia e cartografia temática*. São Paulo: Contexto, 2010.

_____. *Mapas, gráficos e redes*: elabore você mesmo. São Paulo: Oficina de Textos, 2014.

RANDLES, W. G. L. *Da terra plana ao globo terrestre*: uma mutação epistemológica rápida (1480-1520). Campinas: Papirus, 1994.

SCHÜLER. C. J. *Cartografando o mundo*. Paris: Éditions Place des Victoires, 2010.

SIMIELLI, Maria Elena. *Geoatlas*. São Paulo: Ática, 2013.

THÉRY, Hervé; MELLO, Neli Aparecida de. *Atlas do Brasil*: disparidades e dinâmicas do território. São Paulo: Edusp, 2010.

Para assistir

- ***1492*: *A conquista do paraíso***
  Estados Unidos, França, Espanha, 1992, 120 min.
  Direção de Ridley Scott
- **Seriado de TV "Cidade dos homens" – *Correio***
  Brasil, 2002
  Direção de Paulo Lins e Kátia Lund
- ***O jogo da imitação***
  Estados Unidos, Reino Unido, 2014, 115 min.
  Direção de Morten Tyldum

Para pesquisar

- **<www.cartografia.org.br/>**
  Sociedade Brasileira de Cartografia, Geodésia, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto
- **<www.cbers.inpe.br/>**
  Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres
- **<www.cnpm.embrapa.br/>**
  Embrapa – Monitoramento por Satélite
- **<www.esa.int>**
  Agência Espacial Europeia
- **<www.gis.com/>**
  Geographic Information System
- **<www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/default.shtm>**
  IBGE – Geociências
- **<www.ibge.gov.br/paisesat/>**
  IBGE – Países@

- **<www.inmet.gov.br/>**
  Instituto Nacional de Meteorologia
- **<www.inpe.br/>**
  Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
- **<www.sasi.group.shef.ac.uk/worldmapper/index.html>**
  Worldmapper, Universidade de Sheffield

Unidade 2

Para ler

CONTI, José Bueno. *Clima e meio ambiente*. São Paulo: Atual, 1998.

CORNETTA, Andrei. *A financeirização do clima*: uma abordagem geográfica do mercado de carbono e suas escalas de operação. São Paulo: Annablume/ Fapesp, 2012.

MENDONÇA, Francisco; DANNI-OLIVEIRA, Inês Moresco. *Climatologia*: noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

PURVES, William K. *Vida*: a ciência da Biologia. Porto Alegre: Artmed, 2011.

TOLENTINO, Mario; ROCHA FILHO, Romeu; SILVA, Roberto Ribeiro da. *A atmosfera terrestre*. São Paulo: Moderna, 2004.

Para assistir

- ***A guerra do fogo***
  França, Canadá, 1981, 101 min.
  Direção de Jean Jacques Annaud
- ***A máquina do tempo***
  Estados Unidos, 2002, 96 min.
  Direção de Simon Wells
- ***Twister***
  Estados Unidos, 1996, 113 min.
  Direção de Jan De Bont
- ***Uma verdade inconveniente***
  Estados Unidos, 2006, 118 min.
  Direção de Davis Guggenhein

Para pesquisar

- **<www.sbpbrasil.org/>**
  Sociedade Brasileira de Paleontologia
- **<www.apolo11.com/mundo_agora.php?imagem=brasil>**
  Site que mostra imagens ao vivo do planeta Terra
- **<www.climatempo.com.br>**
  Site que fornece, entre outras informações, a previsão do tempo atmosférico
- **<www.cptec.inpe.br>**
  Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos

Unidade 3

Para ler

BORGHETTI, Nadia Rita B. et al. *Aquífero Guarani*: a verdadeira integração dos países do Mercosul. Curitiba: Grupo Integrado de Aquicultura e Estudos Ambientais, 2004.

BRAGA, Benedito et al. *Águas doces no Brasil*: capital ecológico, uso e conservação. São Paulo: Escrituras, 2006.

FLORENZANO, Teresa Gallotti. *Iniciação em sensoriamento remoto*. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

KING, Jannet; CLARKE, Robin. *O atlas da água*. Publifolha, 2006.

TEIXEIRA, Wilson et al. *Decifrando a Terra*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009.

WILLIAMS, Stanley; MONTAIGNE, Fen. *A 600º Celsius*: o depoimento do homem que sobreviveu à explosão do vulcão Galeras. Rio de Janeiro: Objetiva, 2002.

Para assistir

- ***San Andreas***
  Estados Unidos, 2015, 154 min.
  Direção de Brad Peyton
- ***O impossível***
  Estados Unidos, Espanha, 2012, 114 min.
  Direção de Juan Antonio Bavona
- ***Volcano: a fúria***
  Estados Unidos, 1997, 104 min.
  Direção de Mick Jackson
- ***O núcleo: missão ao centro da Terra***
  Estados Unidos, 2003, 135 min.
  Direção de Jon Amiel
- ***O inglês que subiu a colina e desceu a montanha***
  Inglaterra, 1995, 100 min.
  Direção de Christopher Monger
- ***As montanhas da Lua***
  Estados Unidos, 1990, 140 min.
  Direção de Bob Rafelson

Para pesquisar

- **<http://earth.google.com/intl/pt>**
  Programa que oferece recursos como imagens de satélite e mapas de diferentes lugares da superfície terrestre
- **<www.mma.gov.br>**
  Ministério do Meio Ambiente
- **<www.obsis.unb.br>**
  Observatório Sismológico (SIS) da Universidade de Brasília
- **<www.on.br>**
  Observatório Nacional

Unidade 4

Para ler

BECKOUCHE, Pierre. *Indústria*: um só mundo. São Paulo: Ática, 1998.

BRANCO, Samuel Murgel. *Energia e meio ambiente*. São Paulo: Moderna, 2004.

CANTO, Eduardo Leite do. *Plástico*: bem supérfluo ou mal necessário? São Paulo: Moderna, 2004.

CARLOS, Ana Fani A. *Espaço e indústria*. São Paulo: Contexto/Edusp, 1997.

CARMO, Paulo Sérgio do. *A ideologia do trabalho*. São Paulo: Moderna, 2005.

DECCA, Edgar de; MENEGUELLO, Cristina. *Fábricas e homens*: a Revolução Industrial e o cotidiano dos trabalhadores. São Paulo: Atual, 2011.

HELENE, Maria Elisa Marcondes. *A radioatividade e o lixo nuclear.* São Paulo: Scipione, 2006.

KUPSTAS, Marcia (Org). *Ecologia em debate*. São Paulo: Moderna, 1997.

OMETTO, João Guilherme. *O álcool combustível e o desenvolvimento sustentável*. São Paulo: PIC, 1998.

TUNDISE, Helena da Silva F. *Usos de energia:* alternativas para o século XXI. São Paulo: Atual, 2013.

VASCONCELLOS, Gilberto F. *Biomassa*: a eterna energia do futuro. São Paulo: Senac, 2002.

WALISIERWICZ, Marek. *Energia alternativa*: solar, eólica, hidrelétrica e de biocombustíveis. São Paulo: Publilfolha, 2008.

Para assistir

- ***Céu de outubro***

  Estados Unidos, 1999, 110 min.
  Direção de Joe Johnston

- ***Ford: o homem e a máquina***

  Estados Unidos, 1995, 200 min.
  Direção de Robert Lacey

- ***Germinal***

  França, 1993, 251 min.
  Direção de Claude Berri

- ***Syriana: a indústria do petróleo***

  Estados Unidos, 2005, 128 min.
  Direção de Stephen Gaghan

- ***Tempos modernos***

  Estados Unidos, 1936, 149 min.
  Direção de Charles Chaplin

- ***A história das coisas***

  Estados Unidos, 2005, 21 min.
  Direção de Louis Fox

Para pesquisar

<www.anp.gov.br>
Agência Nacional do Petróleo

<www.clubemundo.com.br>
Boletim Clube Mundo Geografia e Política Internacional

<www.cni.org.br>
Confederação Nacional da Indústria

<www.culturabrasil.pro.br/revolucaoindustrial.htm>
Site que aborda diversos temas, entre eles a Revolução Industrial

<www.diplo.uol.com.br>
Periódico Le Monde Diplomatique

<http://atlasescolar.ibge.gov.br>
Site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, que apresenta informações sobre a cartografia mundial por meio do Atlas Geográfico Escolar na internet

<www.petrobras.com.br>
Petrobras

<www.brasilpnuma.org.br>
Comitê Brasileiro do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma Brasil)

Gabarito

Seção Enem e Vestibulares

UNIDADE 1

Capítulo 1

1. D
2. B
3. C

Capítulo 2

1. B
2. A
3. B
4. C

Capítulo 3

1. D
2. A
3. E
4. D
5. C

Capítulo 4

1. 96E – 97C – 98E – 99C – 100C – 101C – 102E
2. C

Capítulo 5

1. C
2. D
3. B
4. D
5. D
6. E

UNIDADE 2

Capítulo 6

1. A
2. B
3. 02 + 04 + 16 = 22
4. D

Capítulo 7

1. C
2. B
3. C
4. A
5. C

Capítulo 8

1. A
2. B
3. B

Capítulo 9

1. A
2. A
3. A
4. C

Capítulo 10

1. A
2. D
3. D

UNIDADE 3

Capítulo 11

1. A
2. E
3. E
4. B

Capítulo 12

1. B
2. B
3. C
4. D

Capítulo 13

1. C
2. a. Espera-se que o candidato cite e explique os três tipos de limites de placas tectônicas existentes: limite divergente, limite convergente e limite transformante. O limite divergente é aquele cuja dinâmica apresenta um afastamento a partir da zona de contato das placas; o limite convergente é aquele cuja dinâmica apresenta aproximação colisional na zona de contato; e o limite transformante é aquele cuja superfície de contato apresenta um movimento paralelo na zona de contato entre as placas. O limite das placas tectônicas Sul-Americana e de Nazca é o limite convergente, o qual é responsável pelos terremotos no Chile.

   b. Espera-se que o candidato mostre como exemplo pelo menos um relevo produzido no contato das placas tectônicas Sul-Americana e de Nazca, como as cordilheiras de montanhas dobradas, no continente, ou as fossas abissais, dentro do oceano.

3. C

Capítulo 14

1. E
2. A
3. D
4. C

UNIDADE 4

Capítulo 15

1. C
2. C
3. C
4. B
5. 01+02=03
6. E

Capítulo 16

1. A
2. A
3. E
4. C
5. 01+08=09
6. 01+08=09

Bibliografia

ALMEIDA, Rosângela Doin de (Org). *Cartografia escolar*. São Paulo: Contexto, 2007.

_____. *Do desenho ao mapa*: iniciação cartográfica na escola. São Paulo: Contexto, 2006.

_____. *Novos rumos da cartografia escolar*: currículo, linguagem e tecnologia. São Paulo: Contexto, 2011.

_____; PASSINI, Elza Y. *O espaço geográfico*: ensino e representação. São Paulo: Contexto, 2008.

AYOADE, J. O. *Introdução à climatologia para os trópicos*. São Paulo: Difel, 2003.

BARBOSA, Alexandre de Freitas. *O mundo globalizado*: política, sociedade e economia. São Paulo: Contexto, 2001.

CASTRO, Iná Elias de; GOMES, Paulo Cesar da Costa; CORRÊA, Roberto Lobato (Org.). *Geografia*: conceitos e temas. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995.

CHRISTOPHERSON, Robert W. *Geossistemas*: uma introdução à geografia física. Porto Alegre: Bookman, 2012.

CONTI, José Bueno. *Clima e meio ambiente*. São Paulo: Atual, 2011.

CUNHA, Sandra B. da; GUERRA, Antonio J. T. (Org.). *Geomorfologia do Brasil*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

DASHEFSKY, H. Steven. *Dicionário de ciência ambiental*: um guia de A a Z. São Paulo: Gaia, 2003.

DREW, David. *Processos interativos homem-meio ambiente*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

DUARTE, Paulo Araújo. *Fundamentos de cartografia*. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2006.

FONSECA, Fernanda Padovesi; OLIVA, Jaime. *Cartografia*. São Paulo: Melhoramentos, 2013.

GARCEZ, Lucas Nogueira; ALVAREZ, Guillermo Acosta. *Hidrologia*. São Paulo: Blucher, 1988.

GUERRA, Antônio Teixeira; GUERRA, Antonio José Teixeira. *Novo dicionário geológico-geomorfológico*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1997.

JOLY, Fernand. A cartografia. Campinas: Papirus, 1990.

LEINZ, Viktor; AMARAL, Sérgio E. do. *Geologia geral*. São Paulo: Nacional, 1980.

MARTINELLI, Marcello. *Mapas da geografia e cartografia temática*. São Paulo: Contexto, 2003.

MENDONÇA, Francisco; DANNI-OLIVEIRA, Inês Moresco. *Climatologia*: noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

MORAES, Antonio Carlos Robert. *A gênese da geografia moderna*. São Paulo: Hucitec/Edusp, 1989.

MOURÃO, Ronaldo R. de F. *Dicionário enciclopédico de astronomia e astronáutica*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1995.

MOREIRA, Ruy. *O que é geografia*. São Paulo: Brasiliense, 1982.

OLIVEIRA, Cêurio de. *Dicionário cartográfico*. Rio de Janeiro: IBGE, 1993.

PEREIRA, Raquel Maria Fontes do Amaral. *Da geografia que se ensina à gênese da geografia moderna*. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1999.

PURVES, William K. et al. *Vida*: a ciência da biologia. Porto Alegre: Artmed, 2009.

REBOUÇAS, Aldo da C. et al. *Águas doces no Brasil*: capital ecológico, uso e conservação. São Paulo: Escrituras, 2006.

RIBEIRO, Wagner Costa. *A ordem ambiental internacional*. São Paulo: Contexto, 2001.

ROSS, Jurandyr L. Sanches (Org.). *Geografia do Brasil*. São Paulo: Edusp, 2008.

SACHS, Ignacy et al. (Org.). *Brasil*: um século de transformações. São Paulo: Companhia das Letras, 2001.

SANDRONI, Paulo. *Novo dicionário de economia*. São Paulo: Best Seller, 1994.

SANTOS, Milton. *Por uma geografia nova*. São Paulo: Edusp, 2008.

SKINNER, Brian J. et al. *The blue planet*: an introduction to Earth system science. New York: John Wiley & Sons Inc., 1999.

SOUZA, Marcelo Lopes de. *Os conceitos fundamentais da pesquisa sócio-espacial*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

SPOSITO, Maria E. B. *Capitalismo e urbanização*. São Paulo: Contexto, 1997.

TEIXEIRA, Wilson et al. *Decifrando a terra*. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

TORRES, Fillipe Tamiozzo Pereira; MACHADO, Pedro José de Oliveira. *Introdução à climatologia*. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

_____; MARQUES NETO, Roberto; MENEZES, Sebastião de Oliveira. *Introdução à geomorfologia*. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

VENTURI, Luis Antonio Bittar (Org.). *Praticando geografia*: técnicas de campo e laboratório. São Paulo: Oficina de Textos, 2005.

VEYRET, Yvette (Org.). *Os riscos*: o homem como agressor e vítima do meio ambiente. São Paulo: Contexto, 2007.

VITTE, Antonio Carlos; GUERRA, Antonio J. T. (Org.). *Reflexões sobre a geografia física no Brasil*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

WEINER, Jonathan. *Planeta Terra*. São Paulo: Martins Fontes, 1988.

WICANDER, Reed; MONROE, James S. *Fundamentos de Geologia*. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

ZAVATTINI, João Afonso; BOIN, Marcos Norberto. *Climatologia geográfica*: teoria e prática de pesquisa. Campinas: Alínea, 2013.

ENSINO MÉDIO

GEOGRAFIA

Espaço e identidade

1

Levon Boligian

Licenciado em Geografia pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Professor de Ensino Médio do Instituto Federal Catarinense (IFC). Doutor em Ensino de Geografia pela Universidade Estadual Paulista (Unesp).

Andressa Alves

Licenciada em Geografia pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Mestre em Geografia pela Universidade Estadual Paulista (Unesp). Arte-educadora licenciada em Artes Visuais pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Professora de Geografia e de Artes Visuais no Ensino Fundamental e na formação continuada de professores do Ensino Básico. Assessora educacional na rede particular de ensino.

Manual do **PROFESSOR**

1ª edição

São Paulo – 2016

COMPONENTE CURRICULAR **GEOGRAFIA**

1º ANO ENSINO MÉDIO

Editora do Brasil

APRESENTAÇÃO

Esta coleção traz a marca do diálogo que estabelecemos com colegas professores do Ensino Médio em cursos de formação continuada que ministramos ao longo dos últimos anos. A obra também reflete importantes contribuições recebidas nos vários debates dos quais participamos, em encontros e simpósios sobre prática de ensino por todo o país. A proposta didático-pedagógica que nos orienta alinha-se com as tendências mais recentes no ensino da Geografia, contemplando práticas relacionadas ao contexto de vida dos alunos e propondo situações que permitam o estabelecimento da interdisciplinaridade em sala de aula. Neste caderno dirigido ao professor apresentamos os pressupostos teórico-metodológicos que norteiam nosso trabalho, o conteúdo e a estrutura das unidades que compõem o livro, textos de apoio teórico para o desenvolvimento dos conteúdos, sugestões e propostas para o trabalho em sala de aula, comentários e respostas das atividades e, por fim, as referências bibliográficas básicas utilizadas na concepção desta obra.

Os autores

Sumário

A proposta deste livro 4
A Geografia escolar e o Ensino Médio 4
Os conceitos básicos e o conteúdo de Geografia no Ensino Médio 4
A orientação didático-pedagógica da obra 7
Objetivos gerais do ensino de Geografia no Ensino Médio 7
Objetivos específicos do trabalho didático-pedagógico 8
Cartografia no Ensino Médio 9
Trabalho integrado e interdisciplinar 10
Avaliação. 10
Avaliação e Enem. 12
Conteúdo do volume 1 14
Estrutura das unidades 15
Quadro curricular 16
Orientações e subsídios para o trabalho em sala de aula 31
Bibliografia 64

A Geografia escolar e o Ensino Médio

Desde que a Geografia se tornou disciplina escolar no Colégio Pedro II, na cidade do Rio de Janeiro, em meados do século XIX, várias mudanças curriculares ocorreram nos conteúdos e nos objetivos de ensino dessa área do conhecimento. Nas últimas décadas, sobretudo em razão das novas correntes de pensamento que se estabeleceram no campo da Geografia acadêmica e das amplas reformas curriculares ocorridas no país, intensos debates a respeito dos conhecimentos geográficos que deveriam ser ensinados aos alunos vieram à tona, principalmente no que se refere à superação de uma Geografia escolar tradicional, baseada na descrição e na memorização de fatos e fenômenos espaciais.

Atualmente, é consenso entre os especialistas que o principal objetivo da Geografia escolar é estimular nos alunos o desenvolvimento de uma consciência e de um tipo de raciocínio que tem por base a **espacialidade** dos elementos e dos fenômenos naturais e sociais. Isso porque tais elementos fazem parte, direta ou indiretamente, da experiência dos alunos. Tomar consciência da espacialidade desses elementos em determinado período (histórico ou geológico), ou seja, reconhecer o modo como o espaço é organizado em razão das dinâmicas naturais e sociais é fundamental para o desenvolvimento de práticas sociais e da cidadania.

De acordo com essas considerações, o **espaço**, principal objeto de estudo da Geografia, é abordado neste livro como produto das ações humanas sobre a natureza e das relações entre as pessoas. Grande parte do conteúdo deste livro é organizada com base nessa perspectiva, para que os alunos compreendam que as sociedades transformam o espaço geográfico ao longo do tempo histórico por meio de sucessivos modos de produção, de inovações tecnológicas e científicas e de novas relações de trabalho.

Ainda nessa perspectiva geográfica, o trabalho com os elementos da natureza (distribuição de elementos, processos e fenômenos naturais) é feito de acordo com uma **visão integradora** entre as **dinâmicas sociais** e as **dinâmicas naturais**. Assim, espera-se que os alunos percebam que o espaço geográfico e as paisagens terrestres são produtos das relações de interação e dependência entre os elementos naturais da biosfera (formas de relevo, rios, florestas, mares, climas e outros) e da interferência humana sobre esses elementos e, consequentemente, sobre os ecossistemas do planeta. Além disso, ao estudar os fatos sociais e os fenômenos naturais, levam-se em conta, nesta obra, as diferentes **escalas geográficas de análise**. Isso significa dizer que, no processo de elaboração dos conteúdos e das atividades de ensino aqui apresentadas aos professores, buscou-se levar em consideração uma visão escalar do espaço geográfico, articulando, sempre que necessário, as escalas **local**, **regional**, **nacional**, **zonal** e **global** para melhor apreensão da realidade socioespacial contemporânea e pretérita.

> Ler os fenômenos geográficos em diferentes escalas permite ao aluno uma leitura mais clara do seu cotidiano. Dessa maneira, ele entenderá a realidade, poderá comparar vários lugares e notar as semelhanças e diferenças que há entre eles. A partir desse entendimento, os saberes geográficos são estratégicos, pois permitem ao aluno compreender o significado da cidadania e assim exercitar seu direito de interferir na organização espacial. [...]
>
> BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Orientações curriculares para o Ensino Médio* – Ciências Humanas e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEB, 2006. v. 3. p. 51.

Os conceitos básicos e o conteúdo de Geografia no Ensino Médio

De acordo com Kaercher et al. (1999, p. 169)

> O Ensino Médio constitui a etapa final do ensino básico. É, portanto, o momento em que devem ser consolidados, complementados e aprofundados os conteúdos de aprendizagem que foram desenvolvidos no Ensino Fundamental. Nesta etapa, na qual se amplia o domínio cognitivo, instrumental e afetivo/valorativo, é importante que o professor tenha, em cada disciplina, um bom conhecimento de sua área de atuação, em especial dos conteúdos que serão objeto do processo de ensino-aprendizagem. [...]
>
> KAERCHER, Nestor André; REICHWALD Jr., Guilherme; SCHÄFFER, Neiva Otero. A Geografia no Ensino Médio. In: CASTROGIOVANNI, Antonio Carlos (Org.). *Geografia em sala de aula:* práticas e reflexões. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS/Associação dos Geógrafos Brasileiros – Seção Porto Alegre, 1999.

Nesta obra, os conteúdos estão estruturados de acordo com os conceitos básicos da Ciência Geográfica – lugar, paisagem, região e território – e com outros conceitos fundamentais, como sociedade, cultura, técnica, tecnologia, redes, fluxos e globalização. Observe no quadro-síntese a seguir (extraído do *PCN + Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências Humanas e suas Tecnologias*, 2002) o significado de alguns conceitos básicos da Geografia utilizados como elementos estruturantes deste volume.

Conceito	Concepção norteadora	Elementos de aprofundamento
Espaço geográfico	"Conjunto indissociável de sistemas de objetos (redes técnicas, prédios, ruas) e de sistemas de ações (organização do trabalho, produção, circulação, consumo de mercadorias, relações familiares e cotidianas) que procura revelar as práticas sociais dos diferentes grupos que nele produzem, lutam, sonham, vivem e fazem a vida caminhar." (Milton Santos)	O espaço é perceptível, sensível, porém extremamente difícil de ser limitado, quer por dinâmica, quer pela vivência de elementos novos e elementos de permanência. Apesar de sua complexidade, ele apresenta elementos de unicidade. Interferem nos mesmos valores, que são atribuídos pelo próprio ser humano e que resultam numa distinção entre o espaço absoluto – cartesiano – uma coisa em si mesmo, independente; e um espaço relacional que apresenta sentido (e valor) quando confrontado a outros espaços e outros objetos.
Paisagem	Unidade visível do arranjo espacial, alcançado por nossa visão.	Contém elementos impostos pelo homem por meio de seu trabalho, de sua cultura e de sua emoção. Nela se desenvolve a vida social e, dessa forma, ela pode ser identificada informalmente apenas, mediante a percepção, mas também pode ser identificada e analisada de maneira formal, de modo seletivo e organizado; e é neste último sentido que a paisagem se compõe como um elemento conceitual de interesse da Geografia.
Lugar	Porção do espaço apropriável para a vida, que é vivido, reconhecido e cria identidade.	Guarda em si mesmo as noções de densidade técnica, comunicacional, informacional e normativa. Guarda em si a dimensão da vida, como tempo passado e presente. É nele que ocorrem as relações de consenso, conflito, dominação e resistência. É nele que se dá a recuperação da vida. É o espaço com o qual o indivíduo se identifica mais diretamente.
Território	Porção do espaço definida pelas relações de poder, passando assim da delimitação natural e econômica para a de divisa social. O grupo que se apropria de um território ou se organiza sobre ele cria relação de territorialidade, que se constitui em outro importante conceito da Geografia. Ela se define como a relação entre os agentes sociais políticos e econômicos, interferindo na gestão do espaço.	A delimitação do território é a delimitação das relações de poder, domínio e apropriação nele instaladas. É portanto uma porção concreta. O território pode, assim, transcender uma unidade política, e o mesmo acontecendo com o processo de territorialidade, sendo que este não se traduz por uma simples expressão cartográfica, mas se manifesta sob as relações variadas, desde as mais simples até as mais complexas.
Escala	Distinguem-se dois tipos ou duas visões básicas: a escala cartográfica e a escala geográfica. A primeira delas é, *a priori*, uma relação matemática que implica uma relação numérica entre a realidade concreta e a realidade representada cartograficamente. No caso da escala geográfica, trata-se de uma visão relativa a elementos componentes do espaço geográfico, tomada a partir de um direcionamento do olhar científico: uma escala de análise que procura responder aos problemas referentes à distribuição dos fenômenos.	Para a escala cartográfica, é essencial estabelecer os valores numéricos entre o fato representado e a dimensão real do fato ocorrente. No entanto, essa relação pode pressupor a escolha de um grau de detalhamento que implique a inclusão de fatos mais ou menos visíveis, dentro de um processo seletivo que considere graus de importância para o processo de representação. No caso da escala geográfica, o que comanda a seleção dos fatos é a ordem de importância deles no contexto do tema que está sendo trabalhado. Há, nesse caso, uma seleção efetiva dos fatos a partir dos diversos níveis de análise, que já se tentou agrupar em unidades de grandeza, o que pode ser discutível.

Conceito	Concepção norteadora	Elementos de aprofundamento
Globalização, técnicas e redes	O fato gerador é o processo de globalização, que corresponde a uma etapa do processo de implementação de novas tecnologias, que acabaram por criar a intercomunicação entre os lugares em tempo simultâneo. Para sua ocorrência, torna-se fundamental a apreensão das técnicas pelo ser humano e a expressão das redes, que não se restringem à comunicação, mas englobem todos os sistemas de conexão entre os lugares.	A globalização é basicamente assegurada pela implementação de novas tecnologias de comunicação e informação, isto é, de novas redes técnicas que permitem a circulação de ideias, mensagens, pessoas e mercadorias, num ritmo acelerado, criando a interconexão dos lugares em tempo simultâneo.

BRASIL. Ministério da Educação. *PCN + Ensino Médio*: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências Humanas e suas Tecnologias. Brasília: MEC/Semtec, 2002. p. 56.

Para complementar o entendimento dos conceitos básicos da Geografia, citamos outro quadro, proposto nas *Orientações curriculares para o Ensino Médio* (2006), em que há algumas "articulações" possíveis entre os conceitos apresentados.

Conceitos estruturantes e articulações*	
Conceito	**Articulações****
Espaço e tempo	▸ Principais dimensões materiais da vida humana. ▸ Expressões concretizadas da sociedade. ▸ Condicionam as formas e os processos de apropriação dos territórios. ▸ Expressam-se no cotidiano caracterizando os lugares e definindo e redefinindo as localidades e regiões.
Sociedade	▸ Consideradas as relações permeadas pelo poder, apropria-se dos territórios (ou de espaços específicos) e define as organização do espaço geográfico em suas diferentes manifestações: território, região, lugar, etc. ▸ Os processos sociais redimensionam os fenômenos naturais, o espaço e o tempo.
Lugar	▸ Manifestação das identidades dos grupos sociais e das pessoas. ▸ Noção e sentimento de pertencimento a certos territórios. ▸ Concretização das relações sociais vertical e horizontalmente.
Paisagem	▸ Expressão da concretização dos lugares, das diferentes dimensões constituintes do espaço geográfico. Pelas mesmas razões já apontadas, não limitaria a paisagem apenas ao lugar. ▸ Permite a caracterização de espaços regionais e territórios considerando a horizontalidade dos fenômenos.
Região	▸ Região se articula com território, natureza e sociedade quando essas dimensões são consideradas em diferentes escalas de análise. ▸ Permite a apreensão das diferenças e particularidades no espaço geográfico.
Território	▸ O território é o espaço apropriado. ▸ Base da região. ▸ Determinação das localizações dos recursos naturais e das relações de poder. ▸ A constituição cotidiana de territórios tem como base as relações de poder e de identidade de diferentes grupos sociais que os integram, por isso eles estão inter-relacionados com conceitos de lugar e região.

BRASIL. Ministério da Educação. *Orientações curriculares para o Ensino Médio*: Ciências Humanas e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEB, 2006. v. 3. p. 53-4.

*Esse quadro foi elaborado tendo como referência inicial o quadro inserido no documento dos *PCN + Ensino Médio*: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências Humanas e suas Tecnologias (p. 56), e com a incorporação de outras formas de entendimento dos conceitos.

**Nessa coluna há sugestões de algumas articulações possíveis entre os conceitos. A finalidade é demonstrar que os conceitos não têm limites definidos e deixar o professor com liberdade de utilizar as mais diferentes combinações possíveis.

Os conteúdos dos volumes desta coleção foram estruturados com base nos conceitos fundantes da Geografia, citados nos quadros. Estes podem ser trabalhados pelo professor do Ensino Médio mediante a exploração dos eixos temáticos propostos nas *Orientações curriculares para o Ensino Médio* (2006), a saber:

- Formação territorial brasileira.
- Estrutura e dinâmica de diferentes espaços urbanos e o modo de vida na cidade, o desenvolvimento da geografia urbana mundial.
- O futuro dos espaços agrários, a globalização e a modernização da agricultura no período técnico-científico informacional e a manutenção das estruturas agrárias tradicionais como forma de resistência.
- Organização e distribuição mundial da população, os grandes movimentos migratórios atuais e os movimentos socioculturais e étnicos e as novas identidades territoriais.
- As diferentes fronteiras e a organização da geografia política do mundo atual, estado e organização do território.
- As questões ambientais, sociais e econômicas resultantes dos processos de apropriação dos recursos naturais em diferentes escalas, grandes quadros ambientais do mundo e sua conotação geopolítica.
- Produção e organização do espaço geográfico e mudanças nas relações de trabalho, inovações técnicas e tecnológicas e as novas geografias, a dinâmica econômica mundial e as redes de comunicação e informação.

Ao trabalhar os conceitos básicos de Geografia anteriormente citados por meio do estudo desses eixos temáticos espera-se que o estudante compreenda a realidade socioespacial que o cerca, identificando-se como agente construtor do espaço geográfico e reconhecendo que, direta ou indiretamente, participa dos fatos sociais e interfere nas dinâmicas naturais de um mundo cada vez mais globalizado.

A orientação didático-pedagógica da obra

No que concerne à orientação didático-pedagógica da obra, sugere-se uma prática docente que privilegie em diversos momentos as dimensões subjetivas do aluno, valorizando sua experiência de vida e seus conhecimentos prévios da realidade. Nesse sentido, entende-se que o livro didático pode ser um instrumento que complementa o projeto político-pedagógico da escola, contribuindo com a reflexão e a autonomia do estudante, assegurando-lhe uma aprendizagem efetiva e tornando-o um cidadão participativo. Entretanto, o educador não deve ver esse instrumento didático como única ferramenta de trabalho, mas como mais uma maneira de alcançar os objetivos de ensino (Brasil, p. 47).

Cabe ao professor sistematizar os conhecimentos geográficos incorporados ao material didático, correlacionando-os aos conteúdos propostos e dando-lhes fundamentação científica. Atuando como mediador, desafiador e questionador, e utilizando este material, o professor deve ajudar o aluno a conquistar cada vez mais autonomia a fim de se preparar para o mercado de trabalho e os desafios do Ensino Superior e de atuar na sociedade como um cidadão consciente e crítico da realidade que o cerca.

Objetivos gerais do ensino de Geografia no Ensino Médio

Nos últimos anos, uma série de mudanças foi implementada na esfera educacional. No momento, há um grande esforço para aplicar as novas teorias da aprendizagem tanto no Ensino Fundamental como no Ensino Médio. Essas mudanças decorrem de movimentos mundiais de renovação da educação escolar e envolvem todas as disciplinas.

As mudanças e a renovação do ensino têm originado novas propostas pedagógicas e curriculares para promover uma aprendizagem significativa dos conteúdos escolares que substitua a aprendizagem memorística – muito comum em nossas escolas durante décadas.

Em relação ao Ensino Médio, especificamente, a partir do final da década de 1990 procurou-se implantar uma proposta de trabalho que viabilizasse o desenvolvimento dos conteúdos relativos às disciplinas tradicionais (Geografia, História, Matemática, Língua Portuguesa etc.) e de conteúdos transdisciplinares com base em uma postura pedagógica renovada. Assim, seria possível esclarecer a diversidade de linguagens e tecnologias utilizadas pela sociedade moderna, a apropriação destas pelas Ciências Humanas e Naturais e as implicações filosóficas da realidade

contemporânea. De acordo com a Lei nº 9.394, de dezembro de 1996 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) –, o papel da Educação Média no processo de ensino é, além de preparar o aluno para o ingresso na Educação Superior, ajudá-lo a tornar-se um cidadão que busque e organize informações e conhecimentos, criticando e participando efetivamente da vida em sociedade. No que diz respeito ao ensino de Geografia espera-se que, de forma geral, o aluno seja capaz de reconhecer os vários aspectos da sociedade humana, suas dinâmicas e culturas, além das transformações que vem provocando no espaço geográfico ao longo da história. Desta forma, objetiva-se que o aluno conheça as especificidades dos lugares e das paisagens geográficas, fazendo comparações e interpretando cada parte do espaço. Nessa etapa de escolaridade é importante ainda que o aluno realize um trabalho de investigação do espaço em que vive: o bairro, o município, o estado, o país e o mundo. Ao reconhecer o espaço em que vive, o estudante valorizará sua história pessoal e a do grupo social em que estiver inserido. Assim, poderá refletir de maneira crítica e interagir em sua realidade, resolvendo problemas e percebendo a dimensão de seu papel social. Cabe ao professor de Geografia ajudar o aluno a conhecer a realidade de outros grupos sociais – no Brasil e em outras partes do mundo –, dando ênfase ao estudo da organização socioespacial, do modo de vida, das atividades e das paisagens.

Objetivos específicos do trabalho didático-pedagógico

É importante ressaltar alguns dos principais objetivos do trabalho didático-pedagógico em Geografia nessa etapa escolar. De acordo com as *Orientações curriculares para o Ensino Médio* (2006), espera-se que o aluno seja capaz de processar informações e conhecimentos, transpondo-os para a realidade próxima e desenvolvendo competências e habilidades de comunicação em todas as suas formas (oral, escrita, gráfica etc.). Além disso, ele deve estar apto a analisar, sintetizar e correlacionar informações de naturezas diversas.

O documento mencionado entende competências como o conjunto dos esquemas mentais de caráter cognitivo, socioafetivo ou psicomotor que, ao serem mobilizados e incorporados aos saberes teóricos e às experiências, dão origem a um saber fazer.

Observe o quadro abaixo.

Competências e habilidades para a Geografia no Ensino Médio

Competências	Habilidades
▸ Capacidade de operar com os conceitos básicos da Geografia para análise e representação do espaço em suas múltiplas escalas. ▸ Capacidade de articulação dos conceitos.	▸ Articular os conceitos da Geografia com a observação, descrição, organização de dados e informações do espaço geográfico considerando as escalas de análise. ▸ Reconhecer as dimensões de tempo e espaço na análise geográfica.
▸ Capacidade de compreender o espaço geográfico a partir das múltiplas interações entre sociedade e natureza.	▸ Analisar os espaços considerando a influência dos eventos da natureza e da sociedade. ▸ Observar a possibilidade de predomínio de um ou de outro tipo de origem do evento. ▸ Verificar a inter-relação dos processos sociais e naturais na produção e organização do espaço geográfico em suas diversas escalas.
▸ Domínio de linguagens próprias à análise geográfica.	▸ Identificar os fenômenos geográficos expressos em diferentes linguagens. ▸ Utilizar mapas e gráficos resultantes de diferentes tecnologias. ▸ Reconhecer variadas formas de representação do espaço: cartográfica e tratamentos gráficos, matemáticos, estatísticos e iconográficos.
▸ Capacidade de compreender os fenômenos locais, regionais e mundiais expressos por suas territorialidades, considerando as dimensões de espaço e tempo.	▸ Compreender o papel das sociedades no processo de produção do espaço, do território, da paisagem e do lugar. ▸ Compreender a importância do elemento cultural, respeitar a diversidade étnica e desenvolver a solidariedade. ▸ Capacidade de diagnosticar e interpretar os problemas sociais e ambientais da sociedade contemporânea.
▸ Estimular o desenvolvimento do espírito crítico.	▸ Capacidade de identificar as contradições que se manifestam espacialmente, decorrentes dos processos produtivos e de consumo.

BRASIL. Ministério da Educação. *Orientações curriculares para o Ensino Médio*: Ciências Humanas e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEB, 2006. v. 3. p. 45.

Em consonância com essa visão do ensino de Geografia, é proposta nesta obra uma série de atividades que possibilitam maior interação do aluno com o professor e com o livro didático. Essa interatividade é estimulada por meio de momentos de contextualização e de motivação no início das unidades e dos capítulos, propondo questionamentos a partir de fotografias, gráficos, mapas, tabelas e textos ao longo dos capítulos. As seções de atividades ao final de cada capítulo permitem o desenvolvimento gradativo das competências e habilidades apontadas. Os exercícios envolvem conteúdos factuais, conceituais, procedimentais e atitudinais e foram elaborados com o objetivo de ajudar o aluno a desenvolver habilidades intrínsecas à Ciência Geográfica, ou seja:

- observar, compreendendo o significado científico do fenômeno observado e procurando respostas para esse fenômeno;
- descrever, compreendendo a realidade e selecionando informações;
- comparar, fazendo analogias entre lugares, regiões e culturas, por exemplo; e
- interpretar, sintetizar e analisar criticamente, formulando hipóteses, problematizando, registrando e construindo explicações.

Outro aspecto a ser observado é que este material didático propõe uma riqueza de elementos textuais, que têm como propósito fomentar a consolidação da leitura competente (ou competência leitora) dos alunos. Ou seja, o objetivo é fazê-los compreender que a leitura textual extrapola a mera ideia de decodificação. Esta vai além, pois significa "perceber, entender, apreender o sentido de dar a alguma coisa um sentido claro, interpretar" (FIORIN, José Luiz. *Linguagem e ideologia*. 8. ed. São Paulo: Ática, 2005). Na realidade, esses elementos textuais referem-se não somente ao texto escrito, mas também aos de natureza imagética, como relacionados no quadro a seguir:

Textos	Imagens
citações de jornais e revistas	fotografias
trechos de obras literárias (poemas, crônicas, romances etc.)	ilustrações, figuras e esquemas
histórias em quadrinhos	mapas, gráficos e tabelas
letras de música	gravuras, pinturas e outras obras de arte
charges	infográficos
anúncios publicitários	

Além de estarem ao longo das páginas de conteúdo, diversas atividades de fim de capítulo são contempladas com a presença da seção "Trabalhando com gêneros textuais", que tem como objetivo desenvolver no aluno a leitura competente por meio do trabalho com diferentes tipos de gêneros textuais, como aqueles já citados na tabela anterior.

Cartografia no Ensino Médio

A linguagem cartográfica como instrumento para a representação e a análise do espaço geográfico merece um comentário específico quando se trata de Geografia escolar. Os mapas e outras representações, como os gráficos, são fundamentais para o estudo de Geografia, pois permitem ao aluno ampliar sua compreensão dos fenômenos e dos processos naturais e culturais, identificando suas dimensões aproximadas e sua localização no espaço terrestre.

Espera-se que, ao lidar com os dados de mapas, gráficos e tabelas nesta etapa de escolaridade o aluno seja capaz de localizar, analisar, comparar e sintetizar as informações contidas nessas formas de representação. Por isso, nesta obra, a seleção dos conteúdos cartográficos foi feita mediante a retomada de importantes conceitos, como os de orientação e localização, legenda, coordenadas geográficas e escala cartográfica analisados em momentos anteriores, sobretudo durante o terceiro e o quarto ciclos do Ensino Fundamental.

A retomada desses conceitos fundamentais para a compreensão das representações gráficas é imprescindível para levar adiante os novos conteúdos a serem trabalhados, como as várias formas de representação cartográfica, de acordo com pontos de vista técnicos e ideológicos, e a evolução das técnicas aplicadas à confecção de mapas.

Como forma de atender a essa necessidade, o Volume 1 desta coleção propõe lições para a retomada e o aprofundamento de conceitos, noções e temas fundamentais da alfabetização cartográfica. Essas lições têm como objetivo embasar os estudos de Geografia que decorrerão ao longo dos três anos dessa etapa de escolaridade.

Além disso, nos três volumes, estes e outros conteúdos cartográficos são apresentados e trabalhados de maneira contextualizada na seção "Espaço e Cartografia", assim como nas atividades finais dos capítulos. Desta forma, o trabalho dos conteúdos cartográficos é feito de maneira contínua, com uma complexidade adequada e de forma pertinente ao conteúdo de cada volume. A seguir são apresentados os principais conceitos, as noções e os temas cartográficos desenvolvidos na obra.

Noções, conceitos e temas da Cartografia escolar	
Localização	▸ Paralelos/meridianos ▸ Latitudes/longitudes ▸ Altimetria/batimetria
Projeções cartográficas	▸ Visões da Terra (história e ideologia) ▸ Formas de representar a Terra ▸ Fusos horários
Orientação	▸ Direções/distâncias ▸ Instrumentos
Linguagem visual/ espaço próximo	▸ Croquis (análise e confecção) ▸ Representações tridimensionais do espaço ▸ Pontos de vista (visões oblíqua, vertical e horizontal) ▸ Simbologias ▸ Planos da paisagem ▸ Perfis topográficos
Gráficos e tabelas	▸ Levantamento de dados e elaboração de tabelas ▸ Representação de dados ▸ Tipos e gráficos
Escala	▸ Anamorfoses geográficas ▸ Proporcionalidade
Mapas (representações bidimensionais do espaço)	▸ A história da Cartografia ▸ Cartografia e Geografia ▸ Componentes dos mapas ▸ Produção dos mapas (desenvolvimento do processo técnico-científico) ▸ Fotografias aéreas ▸ Imagens de satélite ▸ Tipos de mapas

Trabalho integrado e interdisciplinar

Seguindo a tendência pedagógica contemporânea e orientada pelas *Diretrizes curriculares nacionais do Ensino Médio* (1998), pelos *Parâmetros curriculares nacionais do Ensino Médio* (2002) e pelas *Orientações curriculares para o Ensino Médio* (2006), esta coleção possibilita o trabalho integrado e interdisciplinar entre professores da área de Ciências Humanas e suas Tecnologias (Geografia, História, Sociologia e Filosofia) e também da Geografia com as demais áreas de conhecimentos.

De forma consciente e clara, disciplinas da área de linguagens e códigos devem também tratar de temáticas científicas e humanísticas, assim como disciplinas da área científica e matemática, ou da humanista, devem também desenvolver o domínio de linguagens. Explicitamente, disciplinas da área de linguagens e códigos e da área de ciências da natureza e matemática devem também tratar de aspectos histórico-geográficos e culturais e, vice-versa, as ciências humanas devem também tratar de aspectos científico-tecnológicos e das linguagens. Não se trata de descaracterizar as disciplinas, confundindo-as todas em práticas comuns e indistintas; o que interessa é promover a ação concentrada de seu conjunto e também de cada uma delas, a serviço do desenvolvimento de competências gerais que dependem do conhecimento disciplinar e, portanto, do domínio de seus conceitos estruturadores.

BRASIL. Ministério da Educação. *PCN + Ensino Médio*: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências Humanas e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002, p. 17 e 18.

O desenvolvimento de atividades integradas é indispensável para que o aluno amplie seus conhecimentos e torne-se ciente de que os saberes científicos constituem, na realidade, um todo. No caso da disciplina de Geografia é possível, por exemplo, trabalhar com o professor de História ao tratar da evolução das tecnologias, ressaltando o avanço das técnicas e a transformação do espaço geográfico no decorrer do tempo; com o de Matemática, ao abordar noções espaciais e cartográficas, com destaque para as escalas, proporções e medidas em graus; com o de Química e com o de Física, ao explicar como e por que ocorrem vários fenômenos e processos naturais nas paisagens do planeta. Nesse sentido este material didático apresenta sugestões de trabalhos integrados por meio das seções "Saberes em foco" e "Culturas em foco". Nelas, alunos e professores encontram atividades que integram interpretação de textos, reflexões, debates e outras propostas que envolvem o contexto interdisciplinar e o diálogo com outras áreas de conhecimento.

Avaliação

É por meio da avaliação que o professor de Geografia pode acompanhar a aprendizagem de seus alunos, examinar a eficiência de sua prática pedagógica e analisar sua atuação como docente. Ciente disso, o docente colabora para que "a avaliação se torne uma 'poderosa alavanca' para uma ampliação do êxito na escola" (HADJI, 2001, p. 9).

Ainda que estejamos focados em estudantes do Ensino Médio, os quais a princípio possuem grande autonomia, devemos entender que dentro de sua prática docente os professores devem ver os alunos como indivíduos que têm plena capacidade e desejo de aprender, e que, nesse processo, é fundamental a ação mediadora do educador (HOFFMANN, 2005). Além disso, os professores devem partir da premissa de que cada estudante tem seu tempo de aprendizagem e sua forma individual de se apropriar do conhecimento oferecido. Ou seja, o professor deve reconhecer que existem diferentes formas e diferentes momentos em que pode ocorrer a aprendizagem de seus alunos. Dentro dessa perspectiva é um equívoco utilizar a avaliação e seus instrumentos apenas para comparar a capacidade cognitiva dos estudantes (LUCKESI, 2002).

A fim de respeitar as diferentes formas de expressão que um grupo heterogêneo de alunos apresenta, o professor pode lançar mão de diversos instrumentos de avaliação. Entre eles estão:

- A observação e o registro da participação de cada aluno e a aplicação de diferentes atividades que envolvam expressão oral, escrita, pictórica, gráfica e numérica, artística e corporal, a fim de obter dados a respeito do processo de aprendizagem dos estudantes. Neste livro o professor de Geografia encontra uma série de recursos para a avaliação contínua dos alunos: o desenvolvimento dos conteúdos é pontuado e, ao final de cada capítulo, são apresentados exercícios que envolvem várias habilidades e competências. Neste Manual do Professor há sugestões de trabalhos e propostas de atividades opcionais que podem auxiliar nesse processo.
- A análise das produções dos alunos, para a qual o professor deve ter bem claros os objetivos e os critérios de avaliação. Com ela, o professor terá condições de investigar o raciocínio utilizado pelo aluno em suas produções.
- A autoavaliação como forma de incentivar os alunos a valorizarem a própria aprendizagem e se tornarem indivíduos mais atentos e autocríticos. A autoavaliação pode ser aplicada no fim das atividades, na conclusão do estudo de uma unidade ou capítulo, em períodos bimestrais, semestrais ou sempre que for necessário. Essa prática valoriza a descoberta da aprendizagem pelos alunos e colabora para que se tornem indivíduos mais atentos em relação aos seus atos e para que se conscientizem de sua aprendizagem e de suas dificuldades, refletindo sobre suas concepções e atitudes e criando a oportunidade de reformularem sua conduta.

- A aplicação de provas e testes, que podem ser elaborados de diversas formas (como exames orais ou escritos e/ou questões objetivas, dissertativas etc.) e resolvidos com consulta, sem consulta, em grupos ou individualmente. As provas, os testes, os exames, seja qual for a nomenclatura, são instrumentos avaliativos que podem trazer uma gama importante de informações sobre a aprendizagem dos alunos. Contudo, o professor deve estar atento ao utilizar esse tipo de instrumento, que terá valor no processo educacional apenas a partir de uma concepção mais avançada de avaliação escolar, na qual se busca a formação integral do indivíduo e não sua classificação por notas, aferindo apenas a sua capacidade de memorização dos conteúdos ministrados durante determinado período de tempo (mês, bimestre, semestre, ano), o que Luckesi (2002) chama "pedagogia do exame". Segundo Hoffmann (2005, p. 52), "[...] Testes únicos, provas finais, notas irrecorríveis são situações que exemplificam a compreensão equivocada do uso do teste e da medida conivente a uma definição de avaliação como julgamento de resultados. [...]". Acredita-se que, utilizando esses instrumentos e buscando um processo de avaliação formativo em sala de aula, o professor de Geografia caminhará na direção de uma prática docente em que o ato de avaliar esteja cada vez mais integrado e compreendido como parte do processo de ensino-aprendizagem, colaborando, dessa forma, para a construção daquilo que Moretto (2004) denomina uma "aprendizagem eficiente".

Avaliação e Enem

Entre os diferentes instrumentos de avaliação, é importante salientar a importância de prepararmos os alunos para as chamadas avaliações externas. No caso específico do Ensino Médio, para o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), que tem por objetivo avaliar o estudante ao final da Educação Básica.

O Enem é realizado anualmente e o resultado de desempenho do aluno é utilizado como critério de seleção para o seu ingresso na etapa do Ensino Superior. Os testes de avaliação do Enem são elaborados tendo como base a Matriz de Referência do Enem, que busca verificar no aluno as competências e habilidades explicitadas nos quadros que seguem.

Matriz de referência Enem – eixos cognitivos (comuns a todas as áreas de conhecimento)	
I.	**Dominar linguagens (DL)**: dominar a norma culta da Língua Portuguesa e fazer uso das linguagens matemática, artística e científica e das línguas espanhola e inglesa.
II.	**Compreender fenômenos (CF)**: construir e aplicar conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, de processos histórico-geográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas.
III.	**Enfrentar situações-problema (SP)**: selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema.
IV.	**Construir argumentação (CA)**: relacionar informações, representadas em diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente.
V.	**Elaborar propostas (EP)**: recorrer aos conhecimentos desenvolvidos na escola para elaboração de propostas de intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade sociocultural.

Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/downloads/2012/matriz_referencia_enem.pdf>. Acesso em: 8 mar. 2016.

Matriz de Referência de Ciências Humanas e suas Tecnologias	
Competência de área 1	**Compreender os elementos culturais que constituem as identidades.**
H1	Interpretar historicamente e/ou geograficamente fontes documentais acerca de aspectos da cultura.
H2	Analisar a produção da memória pelas sociedades humanas.
H3	Associar as manifestações culturais do presente aos seus processos históricos.
H4	Comparar pontos de vista expressos em diferentes fontes sobre determinado aspecto da cultura.
H5	Identificar as manifestações ou representações da diversidade do patrimônio cultural e artístico em diferentes sociedades.

Competência de área 2	**Compreender as transformações dos espaços geográficos como produto das relações socioeconômicas e culturais de poder.**
H6	Interpretar diferentes representações gráficas e cartográficas dos espaços geográficos.
H7	Identificar os significados histórico-geográficos das relações de poder entre as nações.
H8	Analisar a ação dos estados nacionais no que se refere à dinâmica dos fluxos populacionais e no enfrentamento de problemas de ordem econômico-social.
H9	Comparar o significado histórico-geográfico das organizações políticas e socioeconômicas em escala local, regional ou mundial.
H10	Reconhecer a dinâmica da organização dos movimentos sociais e a importância da participação da coletividade na transformação da realidade histórico-geográfica.

Competência de área 3	**Compreender a produção e o papel histórico das instituições sociais, políticas e econômicas, associando-as aos diferentes grupos, conflitos e movimentos sociais.**
H11	Identificar registros de práticas de grupos sociais no tempo e no espaço.
H12	Analisar o papel da justiça como instituição na organização das sociedades.
H13	Analisar a atuação dos movimentos sociais que contribuíram para mudanças ou rupturas em processos de disputa pelo poder.
H14	Comparar diferentes pontos de vista, presentes em textos analíticos e interpretativos, sobre situação ou fatos de natureza histórico-geográfica acerca das instituições sociais, políticas e econômicas.
H15	Avaliar criticamente conflitos culturais, sociais, políticos, econômicos ou ambientais ao longo da história.

Competência de área 4	**Entender as transformações técnicas e tecnológicas e seu impacto nos processos de produção, no desenvolvimento do conhecimento e na vida social.**
H16	Identificar registros sobre o papel das técnicas e tecnologias na organização do trabalho e/ou da vida social.
H17	Analisar fatores que explicam o impacto das novas tecnologias no processo de territorialização da produção.
H18	Analisar diferentes processos de produção ou circulação de riquezas e suas implicações socioespaciais.
H19	Reconhecer as transformações técnicas e tecnológicas que determinam as várias formas de uso e apropriação dos espaços rural e urbano.
H20	Selecionar argumentos favoráveis ou contrários às modificações impostas pelas novas tecnologias à vida social e ao mundo do trabalho.

Competência de área 5	**Utilizar os conhecimentos históricos para compreender e valorizar os fundamentos da cidadania e da democracia, favorecendo uma atuação consciente do indivíduo na sociedade.**
H21	Identificar o papel dos meios de comunicação na construção da vida social.
H22	Analisar as lutas sociais e conquistas obtidas no que se refere às mudanças nas legislações ou nas políticas públicas.
H23	Analisar a importância dos valores éticos na estruturação política das sociedades.
H24	Relacionar cidadania e democracia na organização das sociedades.
H25	Identificar estratégias que promovam formas de inclusão social.

Competência de área 6	**Compreender a sociedade e a natureza, reconhecendo suas interações no espaço em diferentes contextos históricos e geográficos.**
H26	Identificar em fontes diversas o processo de ocupação dos meios físicos e as relações da vida humana com a paisagem.

H27	Analisar de maneira crítica as interações da sociedade com o meio físico, levando em consideração aspectos históricos e/ou geográficos.
H28	Relacionar o uso das tecnologias com os impactos socioambientais em diferentes contextos histórico-geográficos.
H29	Reconhecer a função dos recursos naturais na produção do espaço geográfico, relacionando-os com as mudanças provocadas pelas ações humanas.
H30	Avaliar as relações entre preservação e degradação da vida no planeta nas diferentes escalas.

Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/downloads/2012/matriz_referencia_enem.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2016.

Esta obra didática apresenta dois momentos em que o aluno pode ter contato com a metodologia de avaliação aplicada no Enem e em outras avaliações externas: por meio dos exercícios selecionados para a seção "De olho no Enem", que indicam a competência e a habilidade em destaque trabalhadas na atividade, assim como a resolução e a justificativa do exercício; e também pela seção "Enem e vestibulares", que apresenta um rol de questões aplicadas nos últimos exames e em importantes vestibulares de universidades de todo o país.

Conteúdo do Volume 1

Os conteúdos propostos por esta obra para o 1º ano do Ensino Médio seguem as *Orientações curriculares para o Ensino Médio* (2006). Eles estão organizados em quatro unidades e são apresentados resumidamente a seguir.

Unidade 1
A ciência geográfica e a representação do espaço

Nessa unidade estão os principais conceitos, noções e temas necessários ao desenvolvimento dos estudos geográficos. Inicialmente, apresenta-se a história da Geografia e as noções de orientação e localização. Em seguida, são abordados a evolução tecnológica da Cartografia e o atual processo de produção de mapas, com base em imagens orbitais.

Unidade 2
A biosfera e a dinâmica atmosférica

Nessa unidade são analisadas diversas interações entre os elementos e os fenômenos naturais na biosfera. É destacado o papel da energia solar no desencadeamento da interdependência dos elementos da natureza e na caracterização dos diferentes biomas terrestres. São apresentados os diferentes elementos e fenômenos que dinamizam a atmosfera, as diferenças entre as noções de tempo e clima e os principais conjuntos climáticos da Terra, assim como as interferências humanas nessa dinâmica natural.

Unidade 3
As dinâmicas hidrológica e litosférica

Nessa unidade são destacadas as interações entre a esfera líquida e sólida da Terra, assim como as interferências humanas sobre essas dinâmicas. São apresentados os principais elementos e fenômenos que caracterizam as águas continentais e as águas oceânicas. Destacam-se também as forças endógenas e as forças exógenas que agem na formação e transformação do relevo terrestre.

Unidade 4
A dinâmica da indústria e as fontes de energia

Nessa unidade é abordado o desenvolvimento das técnicas e do modo de produção capitalista, apresentando a maneira como esse processo tem atuado na construção de um espaço geográfico mundializado. São examinadas as transformações das relações sociais de trabalho e das paisagens terrestres decorrentes dos processos de industrialização e de urbanização das sociedades capitalistas em todo o mundo. Além disso, destaca-se a importância das fontes de energia para o desenvolvimento das atividades, assim como os aspectos de ordem geopolítica e ambiental que envolvem a exploração desses recursos naturais.

Estrutura das unidades

A seguir apresentamos em detalhes a estrutura interna das unidades que compõem este livro e seus diferentes recursos, para que o professor possa aproveitá-los em seu planejamento e nas aulas.

Páginas de abertura

As páginas de abertura das unidades foram elaboradas com o objetivo de sensibilizar os alunos e inseri-los no tema que será trabalhado. São apresentadas imagens motivadoras para atrair o foco dos alunos para o conteúdo a ser trabalhado. A exploração dessas imagens permitirá ao professor mobilizar a atenção e aguçar a curiosidade da classe.

Páginas de conteúdo

Elaboradas com o propósito de tornar as aulas mais dinâmicas, as páginas de conteúdo apresentam as seguintes características gerais: textos claros e concisos, com explicações e informações sobre os pontos principais de cada assunto; emprego privilegiado de imagens no contexto de cada página, como suporte para as explicações e informações mais complexas; boxes com textos teóricos e complementares para o aprofundamento do conteúdo proposto.

A análise de mapa, gráfico, manchete e/ou texto de jornal, tira, obra de arte, texto literário etc. é proposta por meio de questionamentos que buscam desenvolver as habilidades específicas da área de Geografia, assim como sensibilizar e estimular os alunos a explorar o conteúdo apresentado.

Boxes ou infográficos trazem informações complementares a respeito do assunto em questão.

Comentários e sugestões ao professor, com dicas e orientações didático-pedagógicas, assim como remissões a outros conteúdos do volume, auxiliam o docente no desenvolvimento das aulas e na exposição do assunto.

O vocabulário, sempre articulado ao texto-base e disposto na página, traz o significado de termos técnicos, científicos e históricos citados. Com esse recurso objetiva-se tornar a leitura mais dinâmica e enriquecer o vocabulário do aluno.

Saberes em foco/Culturas em foco/Mulheres em foco

Nessas seções são propostos momentos que viabilizem o trabalho integrado e interdisciplinar, assim como discussões a respeito de aspectos culturais ou que envolvam a cidadania. São textos complementares que visam ampliar e/ou aprofundar o estudo do tópico por meio de informações e dados, discussões ou opiniões sobre assuntos polêmicos, a fim de incentivar o aluno a refletir criticamente, individualmente ou em grupo.

Espaço e Cartografia

Em alguns capítulos o professor encontrará uma seção denominada "Espaço e Cartografia", trazendo uma ou mais propostas de atividade. Na seção "Espaço e Cartografia" busca-se desenvolver conteúdos relacionados ao tema de cada unidade. O trabalho envolve diferentes procedimentos e habilidades (confecção de croquis, representação bidimensional do espaço, pontos de vista, simbologia cartográfica, escala cartográfica etc.) e é desenvolvido de acordo com o grau de complexidade do assunto abordado e o nível de escolaridade do aluno.

De olho no Enem

Em todas as unidades, ao longo dos capítulos o professor encontrará exercícios selecionados de avaliações do Enem que se referem ao tópico em estudo, com suas respectivas respostas e sua resolução comentada. O objetivo é que o aluno se habitue à metodologia dessa prova de avaliação externa, entendendo a lógica que envolve a estruturação dos testes.

Páginas de atividades

Nas páginas de atividades, no fim de cada capítulo, são propostas questões que visam à reconstituição do conteúdo dos tópicos principais estudados. Além disso, apresentam outros trabalhos complementares que permitem a interpretação e a aplicação dos conteúdos conceituais e procedimentais desenvolvidos. As atividades sugeridas também estimulam a reflexão, o debate e o desenvolvimento de atitudes. As questões apresentadas não só propiciam a sistematização do conteúdo estudado, como também permitem a interpretação pessoal a respeito dos temas trabalhados e a troca de opiniões (por meio de diálogos e debates) com os colegas e com o

professor. Além de questões ligadas diretamente ao texto-base do capítulo, nas páginas de atividades são propostos trabalhos que auxiliam no desenvolvimento de competências e habilidades próprias de alunos do Ensino Médio, como interpretar textos, mapas, gráficos, fotografias e quadrinhos, fazer pesquisas, individualmente ou em grupo, realizar debates e trabalhos práticos. Essa variedade de propostas oferece ao aluno novas alternativas de aprendizagem. Ao mesmo tempo, oferece ao professor uma diversidade de situações de avaliação. Vale destacar ainda a seleção de novos testes do Enem e de vestibulares de todas as regiões do país, apresentados na subseção "Enem e Vestibulares", nas páginas de atividades de todos os capítulos.

Quadro curricular – volume 1 – 1º ano Ensino Médio

Unidade 1 – A ciência geográfica e a representação do espaço

Capítulo	Objetos de estudo	Noções/conceitos	Habilidades
1. Geografia: ciência do espaço	As origens do pensamento geográfico.	Evolução do pensamento.	Compreender a evolução do pensamento geográfico a partir dos primeiros pensadores da Antiguidade.
	O período clássico.	Pensamento não científico.	Entender as diferenças entre o pensamento científico e o pensamento clássico (não científico).
	O período moderno.	Racionalismo.	Reconhecer as características de cada uma das principais correntes de pensamento da Geografia.
	A Geografia na atualidade.	Positivismo.	
		Determinismo geográfico.	
		Possibilismo geográfico.	
		Geografia quantitativa.	
		Geografia crítica.	
		Geografia cultural.	
		Geografia socioambiental.	
	As interfaces da Geografia com as demais ciências.	Interdisciplinaridade.	Identificar as possíveis interfaces da Geografia com as ciências humanas, exatas, naturais e tecnológias.
2. Os movimentos do planeta Terra	O movimento de rotação.	Rotação.	Entender o mecanismo do movimento de rotação terrestre em torno de seu eixo imaginário.
	A sucessão dos dias e das noites.	Sucessão.	
	O movimento aparente diário do Sol.	Dia e noite.	Reconhecer o movimento diário do Sol e dos demais corpos celestes.
	O sistema de fusos horários.	Fusos horários.	Compreender o funcionamento do sistema internacional de fusos horários.
	O movimento de translação.	Translação.	
	As estações do ano.	Sazonalidade climática.	Identificar as mudanças climáticas sazonais ocasionadas pelo movimento de translação terrestre.
	Os solstícios e os equinócios.	Eixo imaginário.	Reconhecer a importância do eixo inclinado da Terra para a existência das estações do ano.
	O movimento aparente anual do Sol.	Órbita terrestre.	Reconhecer a existência do movimento anual do Sol e sua importância para as atividades humanas.
		Movimento real e movimento aparente dos astros.	
		Solstícios /Equinócios.	

Capítulo	Objetos de estudo	Noções/conceitos	Habilidades
3. A Terra: orientação, localização e coordenadas geográficas	A orientação pelo movimento aparente dos astros.	Orientação e localização.	Compreender as formas de orientação por meio da observação de pontos de referência e pelo movimento aparente dos astros.
	Os pontos cardeais e colaterais.	Pontos cardeais.	Identificar as posições relativas dos pontos cardeais e colaterais.
	A orientação por instrumentos.	Pontos colaterais.	Entender o mecanismo de orientação por instrumentos tradicionais como a bússola e por aqueles que empregam tecnologia de ponta, como o GPS.
	Os paralelos e meridianos.	Ponto de referência.	Compreender o sistema de coordenadas geográficas.
	O sistema de localização espacial: coordenadas geográficas.	Bússola.	Identificar as coordenadas geográficas de pontos na superfície terrestre por meio de sua latitude e longitude.
		Global Positioning System (GPS).	
		Paralelos.	
		Meridianos.	
		Latitude .	
		Longitude.	
		Plano cartesiano.	
		Coordenadas geográficas.	
4. A história dos mapas e as novas tecnologias	Evolução histórica da cartografia.	Relação entre tecnologia e produção cartográfica	Identificar a cartografia como um conjunto de técnicas que permite conhecer e mapear todas as partes do globo.
	Cartografia e tecnologia.	Técnicas e instrumentos cartográficos.	Reconhecer as transformações nas técnicas e nos instrumentos cartográficos ao longo da história.
			Relacionar a cartografia às grandes descobertas marítimas.
		Tecnologia cartográfica.	Comparar as técnicas e tecnologias empregadas na produção cartográfica.
	O uso da energia solar refletida no mapeamento da Terra por meio do sensoriamento remoto.	Sensoriamento remoto.	Identificar a contribuição do sensoriamento remoto para o mapeamento da superfície terrestre.
		Satélite artificial.	Reconhecer a importância da energia solar para o sensoriamento remoto.
		Imagens orbitais.	Entender a produção de imagens orbitais e dos mapas.
		Produção de mapas.	
	O Sistema de Informação Geográfica (SIG).	Geoprocessamento.	Relacionar o geoprocessamento e o SIG aos estudos geográficos.
		SIG.	Identificar os componente e reconhecer o processo de produção de SIG.
	O geoprocessamento.	Base de dados.	Identificar a utilização popular do SIG.
		Gerenciamento de dados.	Relacionar o geoprocessamento ao desenvolvimento tecnológico.
		Processamento.	
		Análise.	

Capítulo	Objetos de estudo	Noções/conceitos	Habilidades
5. Os mapas e a linguagem cartográfica	Escala cartográfica.	Escala gráfica.	Comparar as escalas gráfica e numérica.
		Escala numérica.	Identificar as características de cada tipo de escala.
			Calcular diferentes dimensões em mapas e cartas.
	Conceito de mapa.	Mapa.	Compreender a produção de um mapa com base na observação vertical da paisagem.
	Planos da paisagem e croqui.	Planos da paisagem.	Entender as principais regras visuais para a representação gráfica em cartografia.
	Pontos de vista.	Pontos de vista.	
	O ponto de vista vertical e a produção de mapas.	Regras visuais.	
		Recursos semióticos.	
	O sistema de representação gráfica.	Croqui.	
	Os mapas temáticos nos estudos de Geografia.	Representações temáticas.	Identificar as possibilidades de abordagem do espaço geográfico em mapas temáticos.
		Mapas dinâmicos e/ou estáticos.	Identificar mapas temáticos dinâmicos e estáticos.
	Componentes de leitura dos mapas.	Legenda.	Reconhecer a importância dos principais elementos de um mapa: título, legenda, orientação, escala e fonte.
		Orientação.	
	As projeções cartográficas.	Projeção cartográfica.	Identificar e compreender diferentes projeções cartográficas.
		Projeção cilíndrica.	Identificar as diferentes projeções do globo terrestre.
		Projeção cônica.	
		Projeção plana ou azimutal.	
		Projeção normal.	
		Projeção transversa.	
		Projeção oblíqua.	
		Projeção conforme.	
		Projeção equivalente.	
		Projeção equidistante.	
	As anamorfoses.		Compreender as anamorfoses como formas de representação que valorizam a informação visual dos dados.
			Identificar a variedade de temas e fenômenos que podem ser representados por anamorfoses.
	Os gráficos.	Gráficos lineares.	Identificar os diferentes tipos de gráficos.
		Gráficos de barras e colunas.	Entender os gráficos como importante forma de representação da informação.
		Sectogramas.	

Unidade 2 – A biosfera e a dinâmica atmosférica			
Capítulo	**Objetos de estudo**	**Noções/conceitos**	**Habilidades**
6. O tempo da natureza e as marcas nas paisagens	A dinâmica das paisagens no decorrer do tempo geológico.	Paisagem.	Reconhecer o tempo geológico e suas características.
		Tempo geológico.	Interpretar as informações de uma tabela do tempo geológico.
	Os elementos que explicitam essa dinâmica.	Tempo histórico.	Identificar marcas da passagem do tempo geológico.
		Dinâmicas da natureza.	Analisar diferentes formas de transformação da paisagem.
		Sítio arqueológico.	Identificar as diferentes áreas do conhecimento que analisam as transformações sociais e naturais da paisagem.
			Reconhecer os sítios arqueológicos como fontes de informações geográficas acerca das transformações sociais da paisagem.
7. A biosfera: interação e dinâmica do planeta	As características da biosfera e dos elementos que a compõem.	Espaço geográfico.	Reconhecer a biosfera como a camada de vida da Terra.
		Biosfera.	Analisar os elementos que constituem a biosfera.
	A importância da energia solar e das interações entre as esferas na formação das paisagens terrestres.	Energia solar.	Identificar a importância da energia solar para a vida em nosso planeta.
		Movimentos de rotação e translação	Relacionar os movimentos da Terra à dinâmica dos fenômenos naturais.
			Identificar as formas de incidência de energia solar na Terra.
	Os biomas e ecossitemas	Zonas térmicas.	Compreender as interações entre os meios bióticos e abióticos que originam os diferentes ecossistemas.
	Os domínios morfoclimáticos	Reflexão e absorção de energia solar.	Reconhecer os diferentes biomas do mundo e do Brasil.
		Aquecimento atmosférico e albedo.	Conhecer os domínios morfoclimáticos brasileiros.
		Radiação eletromagnética.	
		Espectro eletromagnético.	
		Ecossistema.	
		Bioma.	
		Domínio natural.	
8. A atmosfera terrestre	As características e a dinâmica da atmosfera.	Atmosfera.	Identificar as características da atmosfera.
	A relação entre as características atmosféricas e o cotidiano dos seres humanos.	Troposfera.	Analisar a importância da troposfera para os estudos geográficos.
		Radiação solar.	Identificar a relação entre a radiação solar e as alterações nos fenômenos atmosféricos.
		Zonas térmicas.	Interpretar e analisar mapas.
		Pressão atmosférica.	Relacionar pressão atmosférica, altitude e temperatura do ar.
		Ventos, furacões e tornados.	Diferenciar ventos, zonas de convergência, furacões, tornados e massas de ar.
		Massas de ar.	Reconhecer a relação entre a dinâmica atmosférica e o cotidiano dos seres humanos.
			Ler e analisar imagens de satélites.

Capítulo	Objetos de estudo	Noções/conceitos	Habilidades
9. Condições meteorológicas e climas da Terra	Os fatores do tempo meteorológico.	Tempo meteorológico.	Diferenciar tempo e clima.
	Diferenças conceituais entre tempo meteorológico e clima.	Temperatura, pressão e umidade do ar atmosférico.	Analisar as previsões do tempo e sua importância no cotidiano dos seres humanos.
	Os tipos climáticos no Brasil e no mundo.	Clima e fatores climáticos.	Identificar as tecnologias utilizadas nas previsões meteorológicas.
		Correntes marítimas.	Ler e interpretar imagens figurativas.
	Os tipos climáticos e as paisagens do planeta.	Altitude.	Ler e interpretar imagens cartográficas.
		Maritimidade e continentalidade.	Identificar os diferentes fatores determinantes do clima.
		Tipos de clima do Brasil.	Localizar no planisfério os diferentes tipos climáticos.
		Climograma.	Identificar os tipos climáticos encontrados no Brasil.
			Ler, interpretar e analisar climogramas.
10. As mudanças climáticas e as paisagens geográficas	A dinâmica do clima no planeta.	Paisagem geográfica.	Identificar as alterações na paisagem decorrentes das alterações do clima.
	A ação dos seres humanos sobre o clima.	Alterações climáticas globais.	Analisar textos de diferentes fontes autorais.
		Aquecimento atmosférico global.	Ler e interpretar figuras esquemáticas.
	A relação entre as mudanças climáticas e as transformações nas paisagens geográficas.	Efeito estufa.	Ler e interpretar paisagens.
		Microclima urbano.	Relacionar a ação humana às mudanças atmosféricas.
		Ilha de calor.	Identificar e diferenciar microclimas urbanos e ilhas de calor.
		Inversão térmica.	Ler e interpretar mapas e gráficos de temperatura.
		Chuva ácida.	Reconhecer os fenômenos atmosféricos característicos de grandes cidades e formular hipóteses para explicá-los.

Unidade 3 – As dinâmicas hidrológica e litosférica

Capítulo	Objetos de estudo	Noções/conceitos	Habilidades
11. A dinâmica hidrológica e as águas continentais	O ciclo da água e a distribuição da água na Terra.	Ciclo da água.	Identificar a importância da água para a manutenção da vida na Terra.
		Águas continentais superficiais e subterrâneas.	Analisar textos de diferentes fontes autorais.
	As águas continentais e as regiões hidrográficas.	Regime fluvial.	Identificar os diferentes estados físicos da água.
			Analisar figuras esquemáticas e paisagens.
	As águas subterrâneas do território brasileiro.	Pluviosidade.	Identificar as águas continentais superficiais e subterrâneas.
		Bacia hidrográfica.	Ler e interpretar mapas, cartas e gráficos.
	A água e a vida humana.	Região hidrográfica.	Verificar as características pluviométricas e hidrográficas do Brasil.
		Lençóis e aquíferos.	Comparar as características fisiográficas dos rios.
		Poluição e assoreamento.	Identificar e analisar as regiões e bacias hidrográficas do Brasil.
		Inundações.	Analisar as características da distribuição da água no mundo e suas consequências.
			Reconhecer a ação humana sobre o ciclo da água e suas consequências.

Capítulo	Objetos de estudo	Noções/conceitos	Habilidades
12. A água nos oceanos.	A vida nos oceanos.	Oceanos e mares.	Reconhecer os mares e oceanos do planeta.
	As características das águas oceânicas.	Salinidade e temperatura.	Ler e interpretar gráficos.
	A influência dessas características sobre os climas.	Ondas, marés e correntes marítimas.	Identificar as características das águas oceânicas.
			Caracterizar os movimentos das águas oceânicas.
	A relação das águas oceânicas e a vida no planeta.	El Niño e La Niña.	Interpretar paisagens.
		Vida marinha.	Identificar as correntes marítimas da Terra.
		Poluição dos oceanos.	Relacionar os fenômenos El Niño e La Niña e reconhecê-los como fenômenos atmosféricos e oceânicos.
			Analisar as consequências das ações humanas sobre a vida marinha.
13. A dinâmica litosférica e as paisagens terrestres.	A dinâmica interna e a estrutura do planeta Terra.	Litosfera.	Reconhecer a importância da litosfera para os seres humanos.
	As forças endógenas e exógenas que atuam na formação da litosfera.	Estrutura interna da Terra.	Identificar as camadas internas da Terra e compreender sua dinâmica.
		Ondas sísmicas.	Ler e interpretar figuras esquemáticas.
		Forças endógenas.	Analisar as forças que agem no interior da Terra e transformam a superfície do planeta.
	A formação e transformação da litosfera e a vida dos seres humanos.	Tectônica de placas.	Relacionar a tectônica de placas à deriva continental.
		Deriva continental.	Ler e interpretar mapas e cartas.
		Zonas de divergência e zonas de convergência.	Reconhecer os vulcões, terremotos e tsunamis como fenômenos que resultam, em sua maior parte, da tectônica de placas.
		Vulcões, terremotos e tsunamis.	Identificar a atividade vulcânica no território brasileiro.
		Forças exógenas.	Analisar como a dinâmica interna da Terra interfere no cotidiano de alguns grupos populacionais.
			Analisar textos de diferentes fontes autorais.
			Identificar as forças que agem no exterior da Terra e transformam a superfície do planeta.
14. As rochas, os solos e as formas de relevo.	As rochas, os solos e a estrutura geológica da Terra.	Rochas.	Diferenciar minério de mineral.
		Ciclo das rochas	Identificar os diferentes tipos de rochas, sua constituição mineralógica e sua utilização econômica.
	As formas de relevo e a formação das paisagens.	Mineral e minério.	Entender as características dos diferentes tipos de forma de relevo presentes nas paisagens.
		Tipos de rochas.	Analisar a importância econômica das reservas e jazidas minerais do Brasil.
	A sociedade e a sua relação com a crosta terrestre.	Perfil topográfico.	Compreender os processos naturais e a ação antrópica na transformação do relevo.
		Solos.	
		Estruturas geológicas.	Ler e interpretar mapas e cartas.
		Formas de relevo	Ler e interpretar figuras esquemáticas.

Capítulo	Objetos de estudo	Noções/conceitos	Habilidades
		Paisagem.	Analisar o processo de formação das rochas ígneas, sedimentares e metamórficas.
		Cartas altimétricas.	Estabelecer relações entre os tipos de solo e os tipos de rochas.
		Perfis topográficos.	Analisar a importância dos solos como fonte de vida e identificar sua importância econômica para a sociedade.
			Identificar os tipos de solo encontrados no Brasil.
			Reconhecer a estrutura geológica da Terra (crátons, bacias sedimentares e cadeias orogênicas).
			Analisar o relevo como um produto das dinâmicas atmosférica, hidrológica e litosférica.
			Comparar as diferentes formas de relevo.
			Identificar as unidades do relevo brasileiro.
			Identificar a relação dos seres humanos com as paisagens terrestres.
			Reconhecer as possibilidades cartográficas para a representação de elementos da paisagem.
			Identificar, ler e interpretar cartas altimétricas e hipsométricas.
			Identificar, ler, interpretar e construir perfis topográficos.

Unidade 4 – A dinâmica da indústria e as fontes de energia			
Capítulo	**Objetos de estudo**	**Noções/conceitos**	**Habilidades**
15. A natureza, o trabalho e a atividade industrial	As diferentes formas de trabalho humano no decorrer da história.	Recursos naturais.	Identificar as marcas da ação humana sobre as paisagens naturais.
		Trabalho humano.	Analisar a importância do trabalho e das técnicas na construção do espaço geográfico.
	A relação entre o modo de produção capitalista e a sociedade industrial.	Força de trabalho.	Interpretar e analisar paisagens.
		Técnicas de produção e tecnologia.	Associar as mudanças tecnológicas às transformações no modo de utilização dos recursos naturais e às profundas transformações da paisagem.
		Espaço geográfico.	
	As transformações da paisagem ocasionadas pela atividade industrial.	Modo de produção capitalista.	Identificar como as técnicas e tecnologias alteraram a organização do trabalho humano.
		Revolução Industrial.	Identificar o modo de produção e as características da atividade industrial na sociedade capitalista.
	Os tipos de indústrias e suas características.	Industrialização.	Analisar as transformações nas formas de trabalho humano ao longo do tempo.
	Os fatores da localização das atividades industriais.	Alienação do trabalho.	Comparar artesanato, manufatura e indústria moderna, e identificar as transformações sociais relacionadas a cada uma dessas formas de organização da produção.
	O processo de desconcentração industrial.	Acumulação capitalista.	
		Automação da produção.	Caracterizar as revoluções industriais ao longo da história.
		Flexibilização da produção.	Identificar as transformações no modo de produção decorrentes das revoluções industriais.
		Paisagem.	Relacionar a modernização da indústria à alienação do trabalho humano e à resistência dos trabalhadores à exploração capitalista.
		Tipos de indústrias.	

Capítulo	Objetos de estudo	Noções/conceitos	Habilidades
		Localização da indústria.	Identificar a origem dos movimentos operários e das associações sindicais brasileiras.
		Desconcentração industrial.	Relacionar as novas tecnologias ao aumento da exploração da força de trabalho e à maior acumulação de capital nos diferentes segmentos de atividades econômicas.
			Identificar os principais tipos de indústria e suas características.
			Ler e interpretar mapas e paisagens.
			Apontar fatores que interferem no estabelecimento e desenvolvimento de regiões industriais.
			Identificar fatores que caracterizam a desconcentração industrial.
			Relacionar os avanços tecnológicos à flexibilização da produção.
16. As fontes de energia e sua importância no mundo atual	As fontes de energia na sociedade capitalista industrial.	Recursos naturais não renováveis.	Analisar a importância das fontes energéticas para a sociedade capitalista industrial e identificar as principais matrizes energéticas da atualidade.
		Território.	
	A produção e o comércio de fontes energéticas no mundo.	Geopolítica.	Comparar o consumo de energia entre os países tecnologicamente mais desenvolvidos e os países subdesenvolvidos.
	O papel do Brasil nesse processo.		Ler e interpretar gráficos, mapas, cartas, imagens e paisagens.
			Comparar a participação dos recursos renováveis e não renováveis na matriz energética do Brasil e de outros países.
	Fontes e matrizes energéticas (carvão, petróleo e gás natural).		Relacionar a Primeira Revolução Industrial à utilização de carvão mineral como fonte de energia.
			Reconhecer o processo de refino do petróleo e a utilização de seus derivados.
			Analisar a produção e a comercialização de petróleo no mundo e a importância desse recurso para a sociedade atual.
			Identificar as relações de poder que envolvem a produção e a comercialização mundial de petróleo.
			Analisar a produção nacional de petróleo e suas características.
			Estabelecer a diferença entre petróleo leve e pesado.
			Analisar a questão nacional da autossuficiência na produção de petróleo e a necessidade de importação do produto.
			Identificar o potencial da camada pré-sal para a produção petrolífera.
	As grandes potências petrolíferas mundiais.	Potências econômicas mundiais.	Relacionar os conflitos internacionais no Oriente Médio às reservas petrolíferas da região.
		Oriente Médio.	Ler e interpretar mapas, gráficos e paisagens.
	As fontes alternativas de energia e o futuro energético do Brasil e do mundo.	Megarreservas.	Selecionar argumentos contrários ou favoráveis à utilização do petróleo como fonte energética.
		Fontes alternativas de energia.	Identificar as fontes alternativas de energia e selecionar argumentos para defender sua utilização.
		Matrizes energéticas.	Analisar a construção de barragens e a utilização de energia hidráulica no Brasil.

Orientações e sugestões para o trabalho dos capítulos

A seguir, são apresentadas orientações e sugestões relacionadas ao conteúdo de cada capítulo deste volume.

Unidade 1
A ciência geográfica e a representação do espaço

O objetivo, nesta unidade, é levar o aluno a conhecer os principais aspectos da história do pensamento geográfico. Além disso, no decorrer dos capítulos estão sendo trabalhados os movimentos e a forma da Terra, as noções de orientação e localização e de coordenadas geográficas, assim como o resgate de conceitos e temáticas ligados à cartografia, trabalhados no Ensino Fundamental, para que ocorra um aprofundamento e se dê continuidade ao processo de formação do aluno como indivíduo leitor de mapas.

Ao iniciar os estudos de Geografia neste volume, é importante expor aos alunos os conteúdos que serão trabalhados no decorrer da obra. Incentive-os a folhear o material e a conhecer previamente o conteúdo, a fim de despertar neles o interesse em relação ao que será estudado. Converse com os alunos e questione-os com o intuito de aflorar o conhecimento prévio de cada um.

Capítulo 1 – Geografia: ciência do espaço

O primeiro capítulo busca mostrar ao aluno as circunstâncias em que a Geografia se estruturou como forma de pensamento e como ciência, sua história, metodologia, principais expoentes em cada período e, ainda, sua interface com outras ciências.

Página 10

Ao iniciar o capítulo, sugere-se que os alunos desenhem algo que os remeta à Geografia. Pode-se solicitar antes do desenho que escrevam termos e expressões que remetam à ideia de Geografia. Essa etapa poderá ajudá-los a pensar melhor sobre o que desenhar. Solicite que façam algo simples e, com os desenhos em mãos, procure perceber quais aspectos da Geografia foram destacados por eles. Realize intervenções e indicações, se achar conveniente. Utilize também o momento para uma avaliação diagnóstica.

Página 15
A Geografia teorética ou quantitativa

Sugira aos alunos o filme *O jogo da imitação* (Direção: Morten Tyldum. EUA/Reino Unido, 2014), que mostra a vida do cientista Alan Turing, durante a Segunda Guerra Mundial, seus métodos de trabalho científicos, a questão da mulher na sociedade e, ainda, aspectos da Segunda Guerra Mundial na Europa.

Expanda a discussão a respeito da participação das mulheres na ciência, citando o exemplo, na década de 1940, do grupo de mulheres estadunidenses programadoras do Electronic Numerical Integrator as Computer (ENIAC), o primeiro computador digital eletrônico <http://goo.gl/nsME>; acesso em: 30 abr. 2016. Peça aos alunos que falem a respeito da mulher na sociedade.

Página 18
Saberes em foco – Geografia e outras ciências

Junto com os alunos, destaque outras ciências com as quais a Geografia estabelece interface, como a Matemática, a Oceanografia, a Geologia, a Demografia, Epidemiologia, entre outras.

Capítulo 2 – Os movimentos do planeta Terra

Neste capítulo serão abordadas noções e conceitos relativos aos movimentos de rotação e translação da Terra. Desse modo, objetiva-se embasar estudos posteriores relacionados à cartografia e à interdependência e dinâmica das esferas terrestres (atmosfera, hidrosfera e litosfera).

Página 22

Para iniciar o estudo do capítulo, explore a situação vivenciada pelo personagem da tirinha apresentada no topo da página. Questione os alunos a respeito do fenômeno (o movimento aparente do Sol no céu) e verifique se eles já passaram por situações semelhantes, deixando que se expressem livremente.

Páginas 22 e 23
A sucessão dos dias e das noites e O movimento aparente diário do Sol

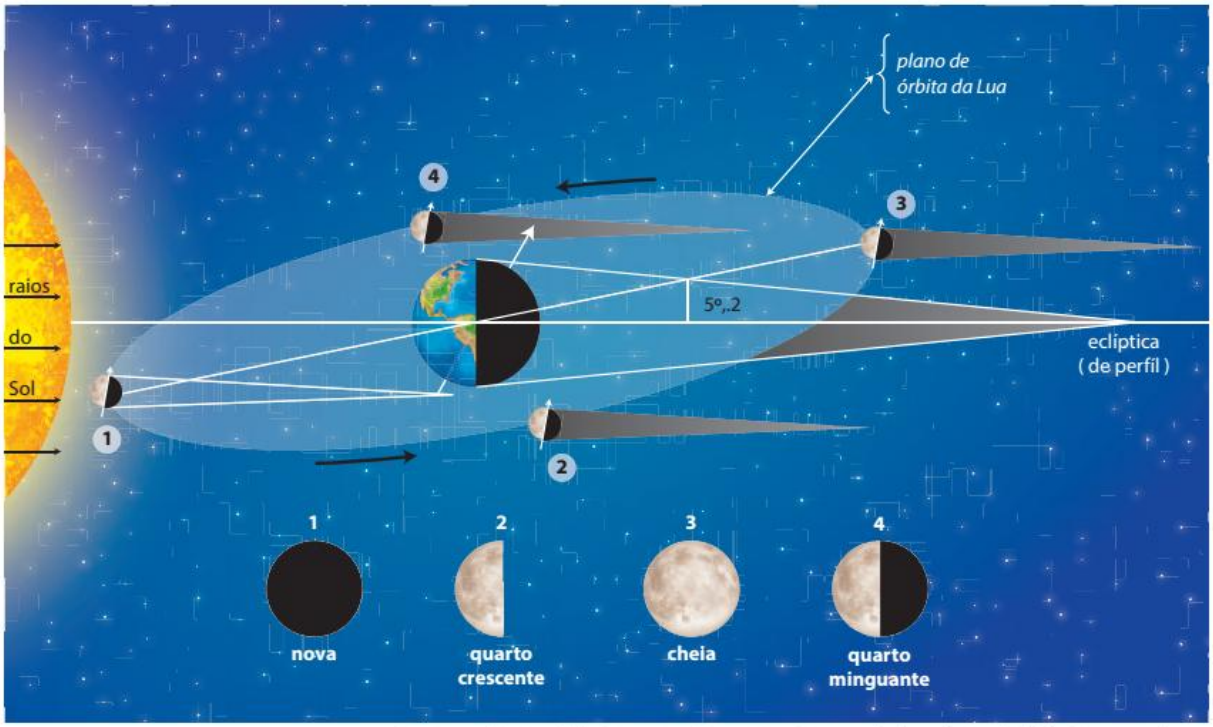
Se possível, mostre ou sugira aos alunos a visualização do vídeo "Os dias e as noites", disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=JcTMzstCEMg> (acesso em: 30 abr. 2016; vídeo português), que mostra a sucessão dos dias e das noites e do movimento aparente do Sol.

Os movimentos da Lua

O intervalo de tempo que a Lua gasta para completar uma volta completa em torno do centro de massa do sistema Terra-Lua, em relação ao referencial das estrelas, é chamado de período sideral; é igual a 27 dias, 7 horas, 43 minutos e 12 segundos (solares). Já o intervalo de tempo entre duas fases iguais sucessivas (exemplo duas fases cheias) é denominado período sinódico ou, simplesmente, Lunação; relativo ao referencial solar (o qual consequentemente definirá a duração do Dia Solar da Lua). Uma Lunação dura 29 dias, 12 h, 44 min e 3 s (solares), cerca de 29 dias e meio, maior que o período sideral! É a base dos calendários lunares. Veja também a seção Ano Solar e Lunação.

O movimento orbital da Lua (ao redor da Terra, em primeira aproximação) é realizado no mesmo sentido dos movimentos orbital e rotacional da Terra, ou seja, ocorre de oeste para leste. É fácil perceber isso: a Lua sempre "nasce" cerca de 50 minutos mais tarde, dia após dia, em consequência de seu movimento de oeste para leste. Aplicando-se novamente a regra da mão direita com o polegar para cima apontando para o norte, tem-se que a Lua translada ao redor da Terra no mesmo sentido que a Terra translada ao redor do Sol. A figura abaixo ilustra o movimento de translação da Lua.

A órbita da Lua não é circular mas sim elíptica, de modo que num dos focos da elipse se localiza o centro de massa do sistema Terra-Lua e não o centro da Terra como se poderia pensar. A distância entre os centros da Lua e Terra varia de 357 300 km a 407 100 km. A velocidade média de translação da Lua fica em torno de 3 700 km/h.



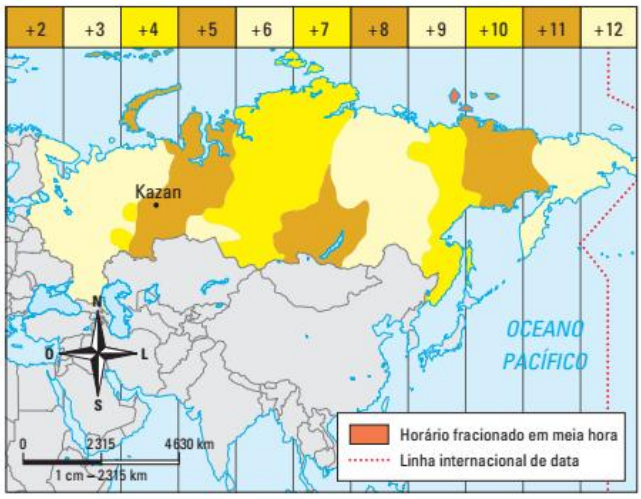
Bentinho

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Divisão de Astrofísica (DAS). Disponível em: <http://www.das.inpe.br/ciaa/cd/HTML/dia_a_dia/1_6_2.htm>. Acesso em: 30 abr. 2016.

Página 23
Os fusos horários

Para a localização de Kazan, na Rússia, utilize o mapa a seguir. Informe aos alunos os fusos horários do lugar.

Fusos horários da Rússia



Mapa: ©DAE/Allmaps

Fonte: ATLAS geográfico escolar. 6. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. p. 35.

Complemente as explicações a respeito de como os fusos horários são estabelecidos internamente entre os países do mundo, baseando-se nas informações do texto que segue.

> "No referendo realizado junto com o segundo turno das eleições, 56,9% escolheram atrasar o relógio e aumentar a diferença do fuso em relação a Brasília. Desde 2008, o Acre tem uma hora a menos – duas com o horário de verão. Agora, serão duas horas – três no verão. Ainda não há prazo para o novo horário passar a valer."
>
> E quem regula os horários no plano mundial? Não existe um órgão responsável por decidir qual horário imperará em cada país ou em cada região de um país. Os países são soberanos para decidirem seus próprios fusos. O Brasil, portanto, pode definir internamente seus próprios horários se assim quiser. Outros países optam por horários mais exóticos, com diferenças de meia hora (por exemplo, Antigua, Barbados, Afeganistão, Irã, Índia ou Birmânia), e quarenta e cinco minutos (Nepal). Outros países, que em teoria deveriam ter mais de um fuso por conta de seu tamanho, preferem adotar um fuso único por questões políticas. Por exemplo, a China, cuja a área cruza 60 meridianos, mais do que a área continental dos EUA que, ao contrário da China, resolveu adotar 4 fusos horários (a área da China é maior que a dos EUA em todos os sentidos, inclusive em número de meridianos, que é como os fusos horários normalmente são definidos: área da China vai do meridiano leste 74 ao 135, enquanto a área continental dos EUA vai do meridiano oeste 124 ao 66).
>
> Mas o fato de os países poderem definir seus fusos horários não quer dizer que eles possam fazê-lo de uma forma isolada. É essencial que, sempre que fazem qualquer modificação – inclusive em relação ao dia em que o horário de verão entrará em vigor – comuniquem ao resto do mundo, pois os horários que prevalecem em seu território têm influência em meios de comunicações e telecomunicações (incluindo internet), empresas de transporte aéreo, marítimo e terrestres estrangeiras operando em seu território, etc etc etc. A maior parte dessas organizações trabalham baseadas na hora universal, normalmente chamada de UTC. Brasília, por exemplo, é UTC-4, ou seja, está quatro horas depois da hora universal. No caso do Brasil, uma vez que decidamos mudar o horário de uma parte de nosso território, devemos informar ao Comitê Internacional de Pesos e Medidas do BIPM (Bureau International des Poids et Measures). Mas cabe lembrar que nem a metade dos países do mundo são signatários do BIPM, que conta com apenas 54 países membros e 31 países associados.
>
> *Blog* Para entender Direito. Disponível em: <http://direito.folha.uol.com.br/blog/mudana-de-fuso-horrio>. Acesso em: 30 abr. 2016.

Página 29
As estações do ano

Para auxiliar os alunos na atividade prática, providencie um globo terrestre e uma lanterna. Se possível, escureça a sala de aula, ou leve os alunos a uma sala onde possam realizar a atividade com mais desenvoltura. Eleja o aluno que deverá simular os movimentos da Terra com o globo e aquele que vai segurar a lanterna representando o Sol. Durante o trabalho, questione-os a respeito da posição da órbita da Terra, dos Hemisférios, do dia e da noite e das estações do ano.

Página 30
Os solstícios e os equinócios

No decorrer dos estudos relativos ao movimento de translação, é importante indicar aos alunos as diferenças existentes entre os horários de nascer e por do sol que ocorrem durante o ano e relacionar esses horários às latitudes e longitudes das localidades. Para isso, utilize o *site* do Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), junto ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), disponível em: <http://www.cptec.inpe.br/cidades/> (acesso em: 30 abr. 2016), que permite verificar diariamente os horários de nascer e por do sol para as cidades brasileiras. Mostre aos alunos, por exemplo, que no período do equinócio de primavera em nosso país, quando os dias e as noites possuem mais ou menos a mesma duração, em uma cidade do Paraná, como Foz do Iguaçu, o nascer do Sol é por volta das 6h e o por do Sol às 18h30. Já em João Pessoa, na Paraíba, esses eventos ocorrem por volta das 5h00 e 17h10, respectivamente.

Outra forma de identificar essas variações dos horários do nascente e do poente ao longo do ano é por meio do gráfico da duração diária da luminosidade natural em cidades brasileiras que se encontram em diferentes latitudes.

Duração do dia

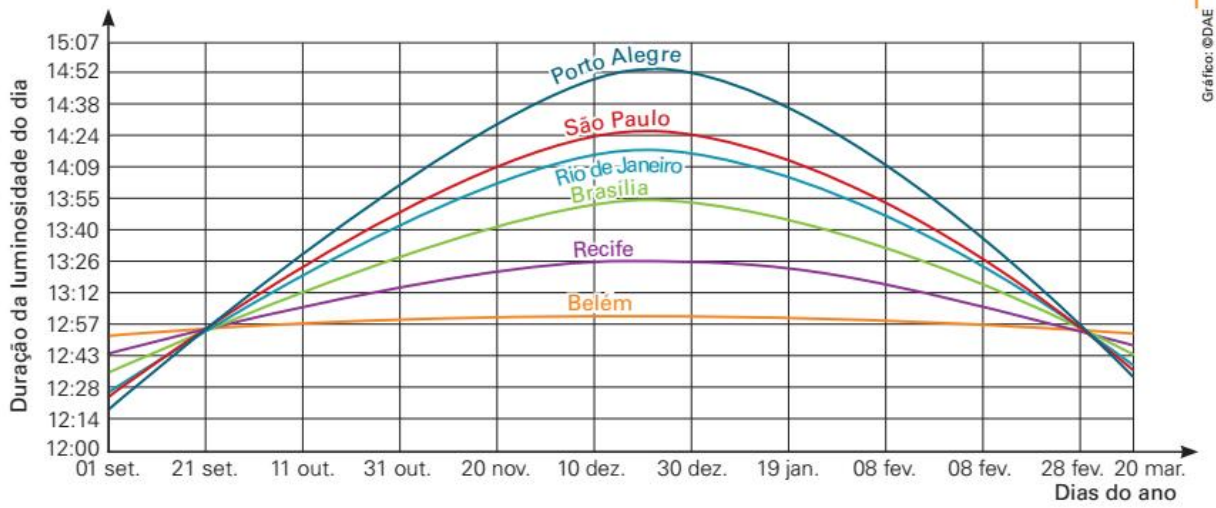


Gráfico: ©DAE

Fonte: Operador do Sistema Elétrico (ONS). 2008. Disponível em: <http://www.ons.org.br/download/avaliacao_condicao/horario_verao/HV2007.08.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2016.

Página 32
O movimento aparente anual do Sol

Complemente o estudo a respeito do movimento aparente anual do Sol, explicando o fenômeno conhecido como o Sol da meia-noite. Leia o texto a seguir.

> Sol da meia-noite é o nome dado a um fenômeno natural que só ocorre no verão em regiões localizadas além dos Círculos Polares, tanto no Hemisfério Sul como no Norte. Ele é causado pela inclinação do eixo da Terra em relação a seu plano orbital, o mesmo motivo que define as estações do ano. Depois de um longo e escuro inverno, a partir do fim da primavera e começo do verão, os dias passam a ter mais horas de Sol. Até que chega o solstício (o primeiro dia do verão), em que não há nascer nem pôr do sol no horizonte. Desse modo, ele se torna visível no céu durante 2 horas do dia. Por isso, diz-se sol da meia-noite.
>
> BOCZKO, Roberto. O que é o sol da meia-noite? O que é aurora boreal? Disponível em: <http://revistagalileu.globo.com>. Acesso em: 30 abr. 2016.

Capítulo 3 – A Terra: orientação, localização e coordenadas geográficas

No decorrer do estudo deste capítulo serão retomados noções e conceitos do Ensino Fundamental referentes a orientação e localização pelos astros e por instrumentos e ao sistema de localização espacial por meio das coordenadas geográficas. Desse modo, objetiva-se que os alunos estejam aptos a compreender a importância dessas noções e conceitos utilizando-as tanto em seus estudos posteriores quanto em situações cotidianas.

Página 40
Global Positioning System: o GPS

Utilize alguns vídeos explicativos em sala de aula, como:

"Tecnologia a favor da orientação: saiba como funciona o GPS". Disponível em: <http://globotv.globo.com/rede-globo/globo-ciencia/v/tecnologia-a-favor-da-orientacao-saiba-como-funciona-o-gps/2551343/>. Acesso em: 30 abr. 2016.

Página 45
Saberes em foco – Sapato indiano com GPS conquista mercado internacional

A partir da leitura do texto, motive os alunos a identificarem as diferentes dificuldades de locomoção e de acessibilidade enfrentadas pelos portadores de deficiência física no cotidiano. Incentive-os a realizar um debate a respeito das possibilidades relacionadas ao uso do GPS, as quais facilitariam a acessibilidade de pessoas com problemas de locomoção ou outros tipos de necessidades físicas, como cadeirantes e idosos.

Página 46
Trabalho prático – A orientação pelos astros e os pontos cardeais

No trabalho com este conteúdo, sugere-se uma proposta de atividade complementar com os alunos. No pátio da escola, de acordo com o horário disponível para esta atividade, verifique as posições do nascer e do pôr do sol. Identifique as posições Leste e Oeste em relação ao pátio e ao edifício da escola. Em seguida, oriente os alunos a identificarem o Norte e o Sul, se possível fazendo marcações no chão com giz. Auxilie-os a identificar pontos de referência tendo como base a escola, como edificações próximas e a direção dos bairros onde eles residem.

No caso da realização do trabalho prático, auxilie os alunos na manipulação da bússola e, ao final da atividade, solicite que entreguem as respostas das questões por escrito.

Capítulo 4 – A história dos mapas e as novas tecnologias

Neste capítulo são discutidas algumas etapas da história da Cartografia, desde a arte de produzir os mapas até as questões atuais sobre o uso de tecnologia na Cartografia. Dessa forma, objetiva-se que o aluno possa compreender os aspectos históricos e tecnológicos que colaboraram, em cada época, para que ocorressem avanços nessas técnicas.

Página 49
Os mapas na Antiguidade

Em conjunto com o professor de História, trabalhe aspectos do estudo dos mapas na Antiguidade, relacionando as representações cartográficas com a história de conquistas territoriais.

Página 50
A cartografia no período da expansão marítima europeia

Auxilie os alunos a realizar comparações entre os mapas-múndi do século XV e XIX, identificando as mudanças no contorno dos territórios, dos acidentes geográficos e na configuração dos continentes. Destaque também a importância da bússola e do sextante, assim como de outros instrumentos imprescindíveis no processo de desenvolvimento das técnicas cartográficas, como o oitante e o astrolábio.

Página 53
As fotografias aéreas

Como sugestão de leitura de base para o professor, indica-se o texto "As fotografias aéreas como uma possibilidade na construção de conceitos no Ensino de Geografia", da professora Valéria Cazetta. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ccedes/v23n60/17277.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2016.

O texto traz explicações interessantes sobre a aprendizagem do conceito do uso do território e a elaboração de croquis a partir de experiência com alunos do Ensino Fundamental; no entanto, são ideias interessantes de serem aplicadas também com os estudantes do Ensino Médio.

Página 54
As novas tecnologias: o uso de imagens orbitais

Para aguçar a curiosidade dos alunos sobre o processo de sensoriamento remoto e de obtenção de imagens de satélite, sugira o acesso ou visite com os alunos as páginas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), disponível em: <www.inpe.br>, e da agência espacial estadunidense (Nasa), disponível em: <www.nasa.gov>, nas quais são disponibilizadas imagens da Terra em diferentes escalas. Acessos em: 30 abr. 2016.

Para ver ou sugerir aos alunos outras imagens interessantes, acesse o GoogleEarth Engine, disponível em: <https://earthengine.google.org/#intro> (acesso em: 30 abr. 2016), ou utilize o aplicativo Google Earth Engine para criar seus mapas. Veja outras explicações sobre este programa no texto:

Yuri Vasconcelos. Colaboração do céu. Revista *Pesquisa Fapesp*. n. 2030, abr. 2015. Disponível em: <http://revistapesquisa.fapesp.br/2015/04/10/colaboracao-do-ceu/>. Acesso em: 30 abr. 2016.

Os satélites citados no texto do livro do aluno possuem *sites* próprios que podem ser acessados pelo professor ou pelos alunos, para que adquiram familiaridade com as imagens (a maior parte dos *sites* é em Inglês):

Geostationary Operational Environmental Satellite (Goes). Disponível em: <http://www.goes-r.gov/>. Acesso em: 30 abr. 2016.

Polar Operational Environmental Satellite (Poes). Disponível em: <http://poes.gsfc.nasa.gov/>. Acesso em: 30 abr. 2016.

Meteorological Satellite (Meteosat). Disponível em: <http://www.eumetsat.int/website/home/index.html>. Acesso em: 30 abr. 2016.

Land Remote Sensing Satellite (Landsat). Disponível em: <http://landsat.usgs.gov/>. Acesso em: 30 abr. 2016.

CBERS-China-Brazil Earth Resources Satellite: (CBERS). Disponível em: <http://www.cbers.inpe.br/>. Acesso em: 30 abr. 2016.

Sugere-se, ainda, a leitura do texto que fala a respeito do uso das tecnologias em sala de aula, como parte de novas metodologias e práticas no processo educacional, de Abimael Cereda Júnior, "Transformando o mundo por meio da interação tecnológica e geoespacial no processo de ensino-aprendizagem" (Revista *Geografia*, Editora Escala). Disponível em: <http://geografia.uol.com.br/geografia/mapas-demografia/58/inteligencia-geografica-na-educacao-transformando-o-mundo-por-meio-335456-1.asp>. Acesso em: 30 abr. 2016.

Página 56
O geoprocessamento e o SIG

Sobre o entendimento da aplicação de SIG e seu uso no cotidiano, acesse os *sites* dos *softwares* de localização e mapeamento como o Google Maps, o Wikimapia e o Live Maps. Se possível, baixe nos computadores da escola o *software* Google Earth, e proponha roteiros de localização e orientação para os alunos.

Sobre este conteúdo, sugere-se a leitura do texto de José Augusto Sapienza Ramos, A ciência por trás da informação geográfica. *Mundo Geo*, ed. 81, 17 jul. 2015. Disponível em: <http://www.labgis.uerj.br/noticias/a-ciencia-por-tras-da-informacao-geografica>. Acesso em: 30 abr. 2016.

Capítulo 5 – Os mapas e a linguagem cartográfica

Este capítulo pretende consolidar os conceitos de mapa e de Cartografia nos alunos. Para tanto, o mapa é trabalhado como fruto de uma visão vertical da paisagem. Pretende-se também, aqui, levar os alunos a compreender o que são os planos da paisagem e os pontos de vista: horizontal, oblíquo e vertical. Além disso, é apresentada a linguagem própria utilizada na cartografia, por meio de um sistema de representação gráfica, a noção de legenda, de orientação e de escala, assim como as projeções cartográficas. Estão em destaque ainda, neste capítulo, os gráficos como formas de representação de informações.

Página 63
Os croquis

Para estudar uma paisagem, é fundamental registrá-la. Esse registro deve ser completo, ou seja, deve contemplar a percepção da paisagem em todos os seus aspectos. Para que o aluno compreenda melhor o significado do estudo das paisagens por meio dos croquis, sugerimos a atividade de elaboração de um croqui. Experimente fazer com os alunos o croqui de uma paisagem. Para isso, em primeiro lugar, é necessário escolher a paisagem a ser observada e registrada. Em seguida, peça aos estudantes que, munidos de papel, lápis e borracha, posicionem-se no ponto de vista escolhido para a observação.

Antes de iniciar o registro, peça aos alunos que fechem os olhos e procurem perceber, por meio da audição, do tato e do olfato, tudo o que está à sua volta. Em seguida, oriente-os a representar as sensações no desenho, criando símbolos que expressem ruídos, odores, etc. Auxilie-os a delimitar os planos da paisagem e, se houver necessidade, incluir legendas para explicar os elementos naturais e culturais existentes em cada plano. Peça-lhes que reflitam sobre as possíveis transformações que ocorreram nos elementos da paisagem e registrem as marcas que revelam a dinâmica da sociedade e da natureza do lugar observado. Se a história desse lugar for conhecida, será mais fácil estabelecer relações entre os elementos da paisagem. Sugira aos alunos que troquem seu croqui com os colegas e procurem identificar semelhanças e diferenças entre os trabalhos.

Enriqueça o trabalho a respeito da representação de elementos da paisagem. É possível, por exemplo, em conjunto como professor de Língua Portuguesa, utilizar textos literários como base para confecção de desenhos, transpondo a linguagem escrita em desenhos representativos. Veja um exemplo de um texto literário que pode ser trabalhado com os alunos, solicitando que representem visualmente os elementos descritos:

> Eles desceram por uma avenida-ladeira, em curva, ao sopé de um morro à esquerda. Passando em frente à Santa Casa, o carro prosseguiu através de ruas tortuosas, estreitas, calçadas com pedras iguais às da praça da rodoviária. Com a cabeça para fora, Lília não parava de admirar as casas, quase todas geminadas, os sobrados, de portas altas, janelões, grades, telhados pesados e escuros, calhas, tufos de avencas brotando tímidas entre vãos de pedras, portões, batentes largos, o branco da cal contrastando com o azul-marinho, o verde-folha, o marrom-café das madeiras pintadas a óleo... Uma encostada na outra, as casas pareciam um conjunto de cartas: se você empurrasse a primeira, teria a impressão de que tudo iria desabar. As construções subiam e desciam ladeiras. O piso da porta de uma casa estava na altura do telhado da construção vizinha...
>
> JOSÉ, Ganymédes. *A ladeira da saudade*. São Paulo: Moderna, 1983.

Página 68
A escala cartográfica

Leia o texto a seguir, sobre as escalas cartográficas.

> [...] Para os cartógrafos, a escala indica quanto os comprimentos foram reduzidos do terreno para o mapa. Ela expressa a proporção existente entre essas duas ordens de medida. Um comprimento D do terreno será representado no mapa por um comprimento menor "d". A escala de representação será, portanto, E = d/D. E pode ser expressa de maneira numérica e/ou graficamente.
>
> É importante notar que a escala não é a mesma em todo o mapa. Nos mapas de "escala grande" (que representam áreas pequenas) essa variação pode não ser muito significativa, mas nos mapas em que houve muita redução, como os regionais ou mesmo continentais, a escala varia bastante ao longo da sua superfície.
>
> Outro aspecto importante que deve ser considerado sobre a escala é o seu uso. Isto é, o que determina qual escala deve ser usada é a finalidade dada ao mapa. Para definir um roteiro de viagem que atravesse vários estados brasileiros, pode-se usar um mapa rodoviário com uma escala por volta de 1:2 000 000. Porém, para observar detalhes desse percurso deve-se conseguir um mapa com escala maior, isto é, com menor redução. Neste caso, aumentam-se os detalhes e diminui-se a área abrangida pelo mapa. Essa relação entre escala, área abrangida no mapa e detalhes representados é fundamental no entendimento da noção de escala.
>
> Os cartógrafos chamam de generalização cartográfica a relação entre a escala e a quantidade de detalhes do mapa: quanto menor a escala, menos detalhes (maior generalização), quanto maior a escala, mais detalhes (menor generalização). [...]
>
> ALMEIDA, Rosângela Doin de. *Do desenho ao mapa*: iniciação cartográfica na escola. São Paulo: Contexto, 2001. p. 91-92.

Página 71
As projeções cartográficas

O vídeo sugerido trata, com humor, da questão das projeções cartográficas. É possível utilizá-lo para introdução ao conteúdo que será abordado. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?t=10&v=_T-p_EFA-0bM>. Acesso em: 30 abr. 2016.

A partir da apresentação do vídeo aos alunos, peça a eles que levantem questionamentos e os registrem no caderno. Ao final dos estudos sobre as projeções, as questões podem ser retomadas para que os próprios alunos estabeleçam suas conclusões.

Unidade 2
A biosfera e a dinâmica atmosférica

Nesta unidade o aluno estudará o tempo da natureza e as marcas desse tempo nas paisagens. Além disso, conhecerá a dinâmica dos elementos naturais, suas interrelações com os movimentos que o planeta realiza e a incidência da luz solar na formação e transformação das paisagens, como aquelas dos grandes biomas terrestres. Nesta unidade, será destacada também a dinâmica atmosférica. A partir desses estudos, objetiva-se que o aluno compreenda o modo como ocorrem as interferências humanas sobre os elementos e fenômenos naturais e a presença constante desses em seu cotidiano.

Capítulo 6 – O tempo da natureza e as marcas nas paisagens

Este capítulo traz conteúdos relacionados ao tempo geológico e aos elementos que indicam sua passagem. O aluno deverá perceber a dinâmica das paisagens terrestres no decorrer do tempo geológico e identificar alguns elementos que a explicitam.

Página 89
O tempo geológico

Como apoio ao entendimento da escala do tempo geológico e das informações e eventos presentes na tabela do tempo geológico, utilize em sala de aula ou indique para os alunos a consulta ao *site* do Museu de Astronomia e Ciências Afins. Disponível em: <http://www.mast.br/exposicoes_hotsites/exposicao_temporaria_faz_tempo/natureza_tempo.html>. Acesso em: 30 abr. 2016.

Página 91
O tempo e suas marcas nas paisagens

Estudos e discussões sobre a percepção do tempo são importantes no trabalho com o capítulo. O texto a seguir poderá auxiliá-lo a apresentar a questão para os seus alunos. Se julgar conveniente, peça a ajuda dos professores de Física, Filosofia ou Sociologia para discutir com os alunos as principais ideias expostas.

> [...] As filosofias que desenvolveram e trabalharam com a problemática do tempo – muito provavelmente até a época de Newton – consideraram que o tempo tem uma existência objetiva, que o tempo pertence ao Universo, que o Universo é dotado de tempo. A teoria mecanicista de Newton – quando elaborada, já na época moderna – pressupõe que exista na natureza, no Universo, uma dimensão que é do tempo, muito embora só possamos percebê-lo. Diferentemente de outros elementos da natureza, como os astros, os planetas, as estrelas, toda a natureza que nos circunda que tem uma realidade objetiva, o tempo – muito embora pertença à natureza, segundo Newton – é inapreensível objetivamente. Na verdade, o tempo está intrínseco à natureza e o homem é capaz de apreendê-lo porque é capaz de se integrar na natureza.
>
> Posteriormente à concepção newtoniana, principalmente no século XVIII, um filósofo alemão, Immanuel Kant, inverteu essa equação: em vez de atribuir à natureza essa objetividade que ela teria de comportar o tempo dentro dela e, portanto, o Universo ter essa concepção temporal, Kant vai inverter em 180° essa teoria, dizendo: "Não, a natureza não tem tempo nenhum; o que tem tempo é a experiência subjetiva do homem; é o homem que, estando no mundo como sujeito, ao se integrar no mundo, constrói uma temporalidade, e o tempo nasce da experiência humana de estar no mundo". Quer dizer, o ser como razão é a capacidade de abstrair do mundo e do Universo uma dimensão absolutamente singular que no fundo está embutida na razão humana que é o próprio tempo.
>
> Portanto, razão, tempo e todos os outros conceitos associados à racionalidade pressupõem uma faculdade humana intrínseca e que só o homem tem. Segundo Kant, nenhum outro ser da natureza é dotado dessa faculdade e dessa dimensão de percepção abstrata de alguma coisa que nós damos o nome de "tempo". Os animais não teriam essa dimensão, eles não são capazes de discernir o passado, o presente e o futuro – aquilo que transcorreu, aquilo que está acontecendo e aquilo que pode vir a acontecer são dimensões absolutamente impossíveis de serem encontradas em outros seres da natureza que não o ser humano.
>
> Hoje, principalmente com o desenvolvimento das teorias relativísticas, há uma posição diferente que não caberia nem no princípio newtoniano, de que a natureza é dotada do tempo, nem na teoria kantiana,

de que o tempo é pura subjetividade – numa teoria o tempo está num objeto, na natureza, e na outra teoria o tempo está no sujeito, na subjetividade. Hoje, com a teoria moderna – principalmente pós-relativística –, acredita-se que o tempo não é nem uma coisa nem outra, ele não é objetivo nem inteiramente subjetivo, porque homem e natureza não são dimensões estanques, que estejam em lugares distintos; quem hoje abraça as causas ecológicas, o conceito de ecossistema, sabe muito bem que homem e natureza são duas dimensões que se integram mais do que se dissociam, apesar de o homem ser um ser predador e destruidor da natureza.

[...]

O tempo é uma experiência social, humana, não é nada do que não seja produto das relações sociais. [...]

O que presenciamos desde que essas filosofias se tornaram preponderantes na história, quando o homem tentou projetar o mundo da forma como ele próprio achou que era capaz – nenhum homem antes do homem moderno teve essa pretensão de ser dono da história e fazer dela aquilo que ele mesmo deseja –, é que, em vez de termos nesse futuro uma sociedade equilibrada, justa, que seja o lugar da felicidade de todos, essa modernidade e esse tempo acelerado nos trouxeram foi muito mais catástrofe, desilusão, desencanto e miséria. Acho que é hora de a gente "dar um tempo" para essa aceleração toda.

DECCA, Edgar de. Disponível em: <www.revistapesquisa.fapesp.br>. Acesso em: 30 abr. 2016.

Página 94
Saberes em foco – O estudo científico das marcas nas paisagens

Leia os textos a seguir, que trazem subsídios para o estudo do tempo geológico e do trabalho da Paleontologia e da Arqueologia.

O princípio do uniformitarismo

A escala do tempo geológico resulta do trabalho de muitos geólogos do século XIX, os quais reuniram as informações fragmentadas de numerosas exposições de rochas e construíram uma cronologia sequencial baseada nas mudanças da biota da Terra através dos tempos. Subsequentemente, com a descoberta da radioatividade, em 1895, e o desenvolvimento de várias técnicas radiométricas de datação, os geólogos têm sido capazes de atribuir idades absolutas em anos às subdivisões da escala de tempo geológico.

Uma pedra angular da geologia é o princípio do uniformitarismo, que é baseado na premissa de que os processos atuais têm-se operado através do tempo geológico. Portanto, para entender e interpretar os acontecimentos geológicos preservados nas rochas, devemos, em primeiro lugar, entender os processos atuais e seus resultados.

Tenha em mente que o uniformitarismo não exclui acontecimentos súbitos ou catastróficos, tais como as erupções vulcânicas, terremotos, deslizamento de solos ou inundações. Esses processos dão forma ao nosso mundo moderno e, de fato, alguns geólogos veem a história da Terra como uma série de tais acontecimentos de curta duração ou pontuais. Essa visão está em harmonia com o moderno princípio do uniformitarismo.

Além disso, o uniformitarismo não requer que as velocidades e intensidades dos processos geológicos sejam constantes através do tempo. Sabemos que a atividade vulcânica foi mais intensa na América do Norte há 5 ou 10 milhões de anos do que atualmente, e que a glaciação foi mais prevalente durante os últimos milhões de anos do que nos precedentes 300 milhões de anos.

Uniformitarismo significa que, embora as velocidades e as intensidades dos processos geológicos tenham variado no passado, as leis físicas e químicas da natureza têm permanecido as mesmas. Embora a Terra esteja em um estado dinâmico de mudança e tenha se mantido assim desde a sua formação, os processos que a moldaram no passado são os mesmos que operam hoje.

WICANDER, Reed; MONROE, James S. *Fundamentos de Geologia*. São Paulo: Cengage Learning, 2009. p. 21.

Paleontologia = Arqueologia?
Ciências-irmãs com enfoques diferentes

A Paleontologia é uma especialidade interdisciplinar que faz uso de qualquer evidência, direta ou indireta, de organismos extintos em rochas sedimentares, para compreender a história geológica da vida e da Terra. Ainda contribui, de maneira fundamental, para nosso entendimento dos ambientes, arranjos

geográficos, biodiversidade e ecossistemas do passado e permite ordenar e corelacionar temporalmente rochas estratificadas no mundo inteiro. Às vezes, o leigo confunde a Arqueologia com a Palenteologia, duas ciências-irmãs que utilizam as mesmas técnicas de investigação, mas que diferem nos objetos que estudam. Os paleontólogos concentram-se no registro fóssil de organismos extintos, geralmente no passado remoto, enquanto os arqueólogos investigam evidências das culturas humanas e civilizações, bem mais recentes, principalmente nos últimos 10 mil anos.

O limite de 10 mil anos adotado para distinguir entre objetos arqueológicos e paleontológicos é uma escolha de conveniência, pois existem exceções tanto na Arqueologia – as belas pinturas em cavernas da Europa – como na Palenteologia – ossadas de animais extintos em cavernas e cacimbas no Brasil. Mesmo assim, essa data reveste-se de grande significância temporal porque coincide, aproximadamente, com o advento do Holoceno, a mais recente época geológica, que se iniciou com o término da última fase glacial do Pleistoceno. A melhora no clima global do Holoceno favoreceu a expansão demográfica que desencadeou grandes transformações culturais, culminando na civilização globalizada do presente dia. O registro arqueológico da grande jornada humana, ao contrário do registro paleontológico, compreende, comumente, artefatos e ossos humanos associados a restos de animais e plantas comuns até hoje preservados em materiais pouco consolidados (solos, sedimentos, escombros, etc.). Essa associação freqüente facilita a reconstituição não somente das relações entre os homens da época, mas entre o homem e a natureza também.

TEIXEIRA, Wilson et al. *Decifrando a Terra*. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. p. 291.

Capítulo 7 – A biosfera: interação e dinâmica do planeta

Neste capítulo são apresentadas as principais características da biosfera e da energia solar, suas relações com a forma e os movimentos da Terra e com as principais características dos ecossistemas e biomas do planeta. Observarão também como as paisagens terrestres revelam as interdependências entre os elementos da biosfera. Objetiva-se que o aluno compreenda a importância dessas características na formação das paisagens terrestres, identifique as interrelações que ocorrem na superfície do planeta e como têm ocorrido as transformações dos biomas brasileiros pela ação humana.

Página 101 e 102
Culturas em foco – Energia solar: fonte da vida

O destaque para a importância dos aspectos antropológicos que envolvem a representação simbólica do Sol oferece aos alunos o estudo de questões relacionadas à cultura, como a religiosidade. Proponha, neste momento, um debate a respeito do tema em conjunto com os professores de História e Sociologia, abordando temas como a presença de elementos da natureza nas religiões afro-brasileiras.

Converse com os alunos sobre a importância do Sol para a manutenção da vida na Terra e destaque as características do astro e dos planetas que orbitam ao seu redor. Explique que o Sol sempre foi um elemento mítico em diversas culturas, tanto ocidentais (como as dos povos Inca, Maia e Asteca) quanto orientais. Comente os exemplos citados a seguir. Se julgar interessante, leia o texto para os alunos.

Oriente, sol nascente

A maioria das civilizações conhecidas manifestou, principalmente através de seus mitos e lendas, uma veneração fascinada pelo Oriente, lugar onde se levanta o Sol, símbolo da vida. Assim, os antigos japoneses, ignorando a existência de terras a leste de sua pátria, a batizaram como Nihon, que significa "o império do sol nascente". Na China antiga, o Oriente é "tch'en", a brotação, a chegada da primavera, o nascimento do mundo. Para os egípcios, a barca solar de Rá surgia de manhã da goela escancarada do leão oriental para ser engolida, de noite, pela garganta de seu homólogo ocidental. A navegação noturna do deus flamejante lhe impunha uma passagem pela terra dos mortos. Precedida por Eos, a Aurora dos dedos cor-de-rosa, a carruagem de Apolo sulcava o céu grego, puxada por quatro cavalos. Os celtas reverenciavam o sol nascente a tal ponto que os deslocamentos dos reis irlandeses seguiam o percurso do astro com meticulosa pontualidade. Quanto aos ameríndios do norte e do sul, viam no sol nascente a manifestação da divindade suprema: Inti para os incas ou Wi para os sioux lakopas, fornecia calor e vida e permitia descobrir e admirar as belezas do mundo.

Alain Quesnel. *O Oriente*: mitos e lendas. Trad. de Ana Maria Machado. São Paulo: Ática, 2000. p. 47.

Página 103
Reflexão e absorção da energia solar

Se julgar pertinente, utilize o vídeo sugerido a seguir, que explica didaticamente a reflexão e absorção da energia solar na Terra. Acesse na página do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), em Materiais Educacionais, disponível em: <http://videoseducacionais.cptec.inpe.br/swf/natureza_radiacao/1_3/>. Acesso em: 30 abr. 2016.

Página 104
Seção Espaço e Cartografia – A energia solar e o sensoriamento remoto

Atividade cartográfica

Auxilie os alunos a observar as diferentes características da energia refletida de acordo com as superfícies mostradas nas imagens.

Página 109
Os biomas e a interdependência entre os elementos da paisagem

No estudo dos ecossistemas e biomas da Terra, seria muito importante o trabalho em conjunto com o professor de Biologia. Proponha a interpretação dos gráficos que acompanham os quadros dos biomas da Tundra e das Florestas Tropicais, onde é destacada a atividade biológica. No desenvolvimento do trabalho, comparem detalhadamente as características da fauna e da flora com a região onde se localiza este bioma e o climograma apresentado. A análise desses quadros é fundamental para a compreensão da relação de interdependência dos elementos da natureza. Se possível, organize um debate sobre o conteúdo.

Página 112
Os domínios morfoclimáticos

Analise com os alunos o mapa dos domínios morfoclimáticos do Brasil e peça que identifiquem aquele que se estende pelo estado em que vivem. A classe também deverá observar se existem faixas de transição no estado e se há alguma correlação entre as características dos domínios, descritas no texto, e as características naturais da região que habitam.

Como subsídio para o estudo deste tema, leia o texto a seguir.

Os grandes domínios paisagísticos brasileiros

O território brasileiro, devido a sua magnitude espacial, comporta um mostruário bastante completo das principais paisagens e ecologias do Mundo Tropical. Pode-se afirmar que um pesquisador ativo, entre nós, em poucos anos de investigações, poderia percorrer e analisar a maior parte das grandes paisagens que compõem o mosaico paisagístico e ecológico do país. [...]

Diga-se de passagem que, a despeito de a maior parte das paisagens do país estar sob a complexa situação de duas organizações opostas e interferentes – ou seja, a da natureza e a dos homens –, ainda existiam possibilidades razoáveis para uma caracterização dos espaços naturais, numa tentativa mais objetiva de reconstrução da estruturação espacial primária das mesmas [...].

No presente trabalho, entendemos por domínio morfoclimático e fitogeográfico um conjunto espacial de certa ordem de grandeza territorial – de centenas de milhares a milhões de quilômetros quadrados de área – onde haja um esquema coerente de feições de relevo, tipos de solos, formas de vegetação e condições climático-hidrológicas. Tais domínios espaciais, de feições paisagísticas e ecológicas integradas, ocorrem em uma espécie de área principal, de certa dimensão e arranjo, em que as condições fisiográficas e biogeográficas formam um complexo relativamente homogêneo e extensivo. A essa área mais típica e contínua – via de regra, de arranjo poligonal – aplicamos o nome de área core, logo traduzida por área nuclear – termos indiferentemente empregados, segundo o gosto e as preferências de cada pesquisador.

Entre o corpo espacial nuclear de um domínio paisagístico e ecológico e as áreas nucleares de outros domínios vizinhos – totalmente diversos – existe sempre um interespaço de transição e de contato, que afeta de modo mais sensível os componentes da vegetação, os tipos de solos e sua forma de distribuição e, até certo ponto, as próprias feições de detalhe do relevo regional. Cada setor das alongadas faixas de

transição e contato apresenta uma combinação diferente de vegetação, solos e formas de relevo. Num mapa em que sejam delimitadas as áreas core, os interespaços transicionais – restantes entre os mesmos – aparecem como se fossem um sistema anastomosado de corredores, dotados de larguras variáveis. Na verdade, cada setor dessas alongadas faixas representa uma combinação sub-regional distinta de fatos fisiográficos e ecológicos, que podem se repetir ou não em áreas vizinhas e que, na maioria das vezes, não se repetem em quadrantes mais distantes [...].

Até o momento foram reconhecidos seis grandes domínios paisagísticos e macroecológicos em nosso país. Quatro deles são intertropicais, cobrindo uma área pouco superior a sete milhões de quilômetros quadrados. Os dois outros são subtropicais, constituindo aproximadamente 500 mil quilômetros quadrados em território brasileiro, posto que extravasando para áreas vizinhas dos países platinos. A somatória das faixas de transição e contato equivale a mais ou menos um milhão de quilômetros, em avaliação espacial grosseira e provisória. Pelo menos cinco dos domínios paisagísticos brasileiros têm arranjo em geral poligonal, considerando-se suas áreas core: 1. o domínio das terras baixas florestadas da Amazônia; 2. o domínio dos chapadões centrais recobertos por cerrados, cerradões e campestres; 3. o domínio das depressões interplanálticas semiáridas do Nordeste; 4. o domínio dos "mares de morros" florestados; 5. o domínio dos planaltos de araucárias. Rios negros nos componentes autóctones da drenagem (bacias de igarapés; intra-amazônicos), drenagens extensivamente perenes, porém suscetíveis de "cortes" nas áreas de desmatamento extensivo em planaltos sedimentares, de solos porosos. Enclaves de cerradões, cerrados e matas secas em áreas de solos pobres ou margens da área core [...].

AB'SÁBER, Aziz Nacib. *Os domínios de natureza no Brasil*: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003. p. 10-3.

Capítulo 8 – A atmosfera terrestre

Neste capítulo são descritas as principais características da atmosfera terrestre e sua dinâmica no planeta. Espera-se que os estudantes compreendam as maneiras como esses aspectos interferem no seu cotidiano e contribuem para a formação das paisagens da Terra.

Página 120
inicial do capítulo

Converse com os alunos sobre as características climáticas do lugar onde vivem e sobre como essas características influenciam a vida de cada um. Recorde com eles os aspectos do tempo e do clima estudados nos anos anteriores, e reflitam juntos sobre o modo como sentimos os fenômenos climáticos e sobre a dinâmica atmosférica, que é parte marcante de nossa vida.

Página 124
A pressão atmosférica

No estudo das zonas de alta e baixa pressão, utilize como subsídio o texto a seguir.

A pressão em um ponto na atmosfera é o peso do ar verticalmente acima da unidade de área horizontal centralizada naquele ponto. Em outras palavras, é a força direcionada para baixo sobre a unidade de área horizontal resultante da ação da gravidade sobre a massa de ar situada verticalmente (McIntosh e Thom, 1969). À medida que subimos na atmosfera, o ar torna-se rarefeito até que o limite externo da atmosfera seja alcançado, penetrando assim no espaço exterior. A densidade real do ar depende da temperatura, do teor de vapor-d'água no ar e da gravidade. Desde que todos os elementos variam, não existe relacionamento simples entre a altitude e a pressão. Todavia, o relacionamento entre a pressão e a altitude é tão significativo que os meteorologistas frequentemente expressam as elevações em milibares, que é a unidade de medida da pressão. Por exemplo, 1 000 mb representam o nível do mar e 300 mb, cerca de 9 000 metros.

A pressão é medida como força por unidade de área. A unidade usada pelos meteorologistas é o milibar. Um milibar é equivalente a 1 000 dinas por centímetro quadrado. (Um dina é a força necessária para produzir uma aceleração de 1 cm/s^2 em uma massa de 1 grama.)

[...] A pressão atmosférica média do mar é 1 013, 25 mb. Cada um dos gases na atmosfera exerce uma pressão parcial independente dos outros. Desta forma, ao nível médio do mar, o nitrogênio exerce uma pressão de 760 mb, e o vapor-d'água, isto é, a pressão do vapor, varia com a latitude sazonalmente. Por

exemplo, é de aproximadamente 0,2 mb sobre a Sibéria setentrional, em janeiro, e mais do que 30 mb nos trópicos, em julho. Porém, esta variação não é refletida no padrão da pressão da superfície total. De fato, devido a fatores dinâmicos, o ar em áreas de alta pressão é geralmente seco, enquanto nas áreas de baixa pressão é usualmente úmido.[...]

J. O. AYOADE, J. O. *Introdução à climatologia dos trópicos*. São Paulo: Difel, 2003. p. 18-9.

Página 126

Saberes em foco – O efeito Coriolis e a direção dos ventos na troposfera

O texto "Entendendo a força de Coriolis", de David J. Van Domelen trata de forma mais técnica esse conteúdo. Disponível em: <http://www.geografia.fflch.usp.br/graduacao/apoio/Apoio/Apoio_Emerson/flg0253/2014/aula7/Leitura_complementar_Forca_de_Coriolis.pdf> Acesso em: 30 abr. 2016.

Página 127

Furacões e tornados: sistemas de baixa pressão

É possível acessar a escala de furacões na página da National Ocean and Atmospheric Administration (NOAA), no Ational Hurricane Center, pelo endereço: <http://www.nhc.noaa.gov/aboutsshws.php> (em inglês) e também, na Universidade de São Paulo (USP), no Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, disponível em: <http://www.iag.usp.br/siae98/furacoes/furacoes.htm>. Acessos em: 30 abr. 2016.

Página 129

As massas de ar

Complemente o estudo do capítulo mostrando aos alunos sequências de imagens de satélite nas quais seja possível constatar o deslocamento das massas de ar. Se possível, acesse o *site* do CPTEC/Inpe, no qual é possível visualizar essas imagens. Disponível em: <www.cptec.inpe.br/tempo/>. Acesso em: 30 abr. 2016.

No texto abaixo você poderá obter outras informações a respeito da dinâmica das massas de ar.

A conceituação de uma massa de ar é geralmente imprecisa devido, principalmente, à dificuldade de se conceber a atmosfera dividida em espaços independentes. Todavia, tendo em vista a necessidade de compreendê-la melhor e trabalhá-la didaticamente, várias definições foram propostas para as massas de ar. Uma, mais simples, diz que uma massa de ar é uma unidade aerológica, ou seja, uma porção da atmosfera, de extensão considerável, que possui características térmicas e higrométricas homogêneas.

A extensão das massas de ar, seja na dimensão horizontal ou vertical, pode variar de algumas centenas a alguns milhares de quilômetros. Para a sua formação, a massa de ar requer três condições básicas: superfícies com considerável planura e extensão, baixa altitude e homogeneidade quanto às características superficiais. Assim, ela somente se forma sobre os oceanos, mares e planícies continentais.

Na maioria das vezes, as massas de ar originam-se nos lugares onde as circulações são mais lentas e as situações atmosféricas, mais estáveis, como nas regiões das altas pressões subtropicais e polares [...].

Ao se deslocarem de suas regiões de origem, das quais adquirem características termoigrométricas principais, as massas de ar influenciam as regiões por onde passam, trazendo para essas áreas novas condições de temperatura e umidade e sendo, ao mesmo tempo, por elas influenciadas. [...]

MENDONÇA, Francisco; DANNI-OLIVEIRA, Inês Moresco. *Climatologia*: noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de Textos, 2007. p. 99-100.

Capítulo 9 – Condições meteorológicas e climas da terra

Neste capítulo, são explicados o tempo meteorológico, os fatores que interferem no clima e as principais características dos tipos climáticos no mundo e no Brasil. Ao estudá-lo, os alunos terão a oportunidade de conhecer os diferentes fatores que caracterizam os tipos climáticos e aprenderão a identificar seus traços nas paisagens do planeta.

Página 136

Temperatura atmosférica

Para complementar o estudo do conceito de temperatura, realize com os alunos uma experiência de medição da temperatura atmosférica em diferentes horários do dia e em distintos locais da escola, utilizando termômetros comuns. Encarregue os alunos da realização das medições, definindo para cada grupo um local específico (perto

de vegetação, de construções, de fontes de água etc.). Defina um tempo para a realização da atividade (que pode ser, por exemplo, durante o estudo da unidade ou no decorrer de um bimestre ou semestre). Solicite aos alunos que registrem em um bloco de anotações ou no caderno os dados coletados. Ao final do trabalho, reúna as informações obtidas pelos diferentes grupos. Oriente a classe a utilizar os dados coletados, calcular a amplitude térmica diária e mensal e a variação média da temperatura do ar nos diferentes locais de coleta de dados. Os estudantes também deverão verificar a influência dos elementos naturais e culturais na determinação da temperatura do meio. Peça aos alunos que elaborem gráficos e esquemas para apresentar os dados coletados.

Página 141
Tempo e clima: qual é a diferença?

Proponha aos alunos que façam uma pesquisa, em jornais, revistas, *sites* da internet e livros sobre o uso correto dos termos "tempo" e "clima", de modo que possam compreender as diferenças entre o significado dessas palavras.

Página 143
Saberes em foco – A observação do tempo e a sabedoria popular

Para enriquecer o trabalho com o conteúdo que trabalha as relações entre os seres humanos e a natureza, acesse os textos:

- Marcelo Theofilo Folhes e Nelson Donald. "Previsões tradicionais de tempo e clima no Ceará: o conhecimento popular à serviço da ciência". *Sociedade e natureza On line*. Vol 19, n. 2, Uberlândia. dez/2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1982-45132007000200002.> Acesso em: 30 abr. 2016.
- Diego Corrêa Maia. "A utilização dos ditos populares e a observação do tempo e do clima". *Revista Geografia*. Disponível em: <http://geografia.uol.com.br/geografia/mapas-demografia/34/artigo194428-5.asp>. Acesso em: 30 abr. 2016.

Página 144
Os conjuntos climáticos da Terra

Monet, artista citado na introdução do estudo sobre os conjuntos climáticos da Terra, foi um dos grandes mestres que retrataram em suas pinturas aspectos importantes da percepção das paisagens e, de certa forma, a incidência da luz e outras características climáticas dos lugares. Destaque, em conjunto com o professor de Arte, a vida e a obra do artista. Para enriquecer as discussões, leia o texto a seguir.

> O olho recompõe tudo aquilo que o pincel dissociou e se dá conta, com estupor, de toda ciência, de toda ordem secreta que dirigiu esse empilhamento de detalhes que pareciam varridos por uma chuva furiosa. É uma verdadeira música de orquestra na qual cada cor é um instrumento com uma função distinta e cujos momentos, com as suas tintas diversas, formam os temas sucessivos. Monet permanece um dos maiores paisagistas no que se refere à compreensão de cada terreno estudado. Esta é a suprema qualidade de sua arte. (Camille Mauclair, 1904).
>
> *Monet*. Trad. de José Ruy Gandra. São Paulo: Abril, 2011, p. 147. (Abril Coleções.)

Página 151
Trabalho prático – Registrando o tempo meteorológico

Na atividade prática sugerida aos alunos, solicite a entrega de um relatório, com as informações coletadas pelo grupo. Observe, especialmente, se os dados foram indicados corretamente e se as conclusões a respeito do trabalho estão corretamente relacionadas ao conteúdo dos capítulos. Reserve um momento da aula para comparar os relatórios e avaliar a atividade.

Capítulo 10 – As mudanças climáticas e as paisagens geográficas

Neste capítulo são abordadas as principais características da dinâmica do clima no planeta e as alterações que os seres humanos estão provocando nos processos naturais. Objetiva-se que, ao estudá-lo, o aluno possa compreender alguns processos da dinâmica climática, reflita sobre a fragilidade da atmosfera perante as ações humanas e identifique os problemas que essas ações acarretam nas escalas local, regional e global.

Página 164
Leitura de texto e Debate – O ser humano está alterando o clima da Terra?

Enriqueça o conteúdo deste tema, no decorrer do capítulo, visualizando os vídeos:

- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe): "Efeito estufa". Disponível em:

  <http://videoseducacionais.cptec.inpe.br/swf/mud_clima/02_o_efeito_estufa/02_o_efeito_estufa.swf>. Acesso em: 30 abr. 2016.

- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe): Mudanças climáticas. Disponível em:

  <http://videoseducacionais.cptec.inpe.br/swf/mud_clima/01_mudancas_ambientais_globais/01_mudancas_ambientais_globais.shtml>. Acesso em: 30 abr. 2016.

Para explicações técnicas a respeito das mudanças climáticas no Brasil, acesse o trabalho de José A. Marengo, "Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI". Brasília: MMA, 2006. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/imprensa/_arquivos/livro%20completo.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2016.

Unidade 3 – As dinâmicas hidrológica e litosférica

Nesta terceira unidade, estão sendo trabalhados conceitos e fenômenos que fazem parte das dinâmicas da hidrosfera, que dizem respeito às águas continentais e oceânicas e da litosfera, como as forças endógenas e exógenas, as rochas, os solos e as formas de relevo. Objetiva-se que os alunos compreendam essas dinâmicas, como elas formam e transformam as paisagens terrestres e como os elementos estudados estão presentes nos lugares onde vivem.

Capítulo 11 – A dinâmica hidrológica e as águas continentais

Neste capítulo são abordados conteúdos relacionados ao ciclo e à distribuição da água na Terra, com destaque para as águas continentais, as regiões hidrográficas e as águas subterrâneas do território brasileiro. Objetiva-se que, com seu estudo, os alunos possam perceber e identificar nas paisagens os elementos naturais relacionados a esta dinâmica, compreendam a dinâmica hidrológica e a importância dos recursos hídricos do planeta.

No capítulo também é trabalhado um aspecto fundamental da Cartografia, a escala, com o propósito de proporcionar um melhor entendimento das informações representadas em cartas e mapas.

Utilize os questionamentos iniciais e leve os alunos a perceberem a importância da água na natureza e para a sociedade.

Página 169
Culturas em foco – O simbolismo da água

Auxilie os alunos nas conversas a respeito do significado simbólico (como nos ritos de batismo e morte), filosófico (seus significados) e prático da água (como para a agricultura e indústria). Se for possível, convide os professores de Filosofia e Sociologia para participarem de um debate com os alunos. Para a preparação da conversa, colete imagens variadas da utilização da água pela sociedade sob diferentes temas, como rituais em diferentes religiões (hinduísmo, candomblé, catolicismo etc.), pessoas utilizando água em seu dia a dia, usos na indústria, agricultura, entre outros.

Leia o texto a seguir.

> No dicionário de símbolos de Juan Eduardo Cirlot encontramos vários modos de ver a água. Os chineses, por exemplo, fizeram dela a residência do dragão, porque todo ser vivente procede das águas. Na Índia, consideram-na mantenedora da vida que circula na natureza, em forma de chuva, seiva, leite, sangue. Ilimitadas e imortais, as águas são princípio e fim de todas as coisas. São a fonte da vida. [...] Gradativamente a água foi perdendo seu sentido religioso, ou simbólico, num mundo cada vez mais paganizado pelo consumismo e pelo progresso a todo custo. Hoje, vista como fonte de energia, ou de abastecimento, a água está longe de ser considerada pela maioria da população como elemento sagrado, vital. Ao abrir uma torneira, quase ninguém se lembra de que aquela água, aparentemente obtida com facilidade, seja um dos elementos essenciais da vida. Que merece respeito no seu trato.
>
> SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO. *A água no olhar da história*. São Paulo, 2000. p. 60.

Página 170
O ciclo da água

Auxilie os alunos na observação da imagem do ciclo da água, complementando com exemplos de como ocorre essa dinâmica nas áreas urbana e rural. Ressalte detalhes como a impermeabilização do solo, a canalização de rios, a ausência de vegetação etc.

Página 182
Águas do subsolo brasileiro

O estudo das águas continentais subterrâneas pode ser enriquecido com a leitura do texto a seguir e com a realização de um debate sobre o tema, que deverá ter como base as questões propostas na parte final desta seção.

Águas do subsolo

O subsolo de áreas com rochas porosas guarda imensos reservatórios de água, conhecidos como aquíferos. Essa água subterrânea representa a única fonte de água potável para quase um quarto da população mundial. Mas, em muitos lugares, o ritmo de consumo é maior do que o de reposição.

Mesmo onde os aquíferos estão sendo reabastecidos, as águas de reposição talvez não estejam disponíveis para muitas gerações, uma vez que a água pode levar séculos ou milênios para penetrar de volta pelas rochas. Em algumas regiões, como no Saara, os aquíferos nunca são reabastecidos.

Boa parte da agricultura mundial depende de sistemas de irrigação que usam a água de aquíferos. O bombeamento mais eficiente de água permitiu o crescimento da produção de alimentos, mas isso agora está levando ao uso excessivo das águas subterrâneas. No norte da China, já foram adotadas medidas restritivas para a utilização das águas subterrâneas, o que resultou na queda da colheita de grãos.

Muitas das maiores cidades do mundo dependem quase unicamente das águas do subsolo, mas o volume de água captada para atender as áreas densamente povoadas não é sustentável. Um dia, os poços vão simplesmente secar. [...]

Estamos retirando água dos aquíferos num ritmo muito mais rápido do que eles conseguem se refazer. Em alguns países, essa água é empregada para irrigar a lavoura, a fim de alimentar populações famintas. Em outros, está sendo utilizada para encher piscinas, regar campos de golfe e para o lazer em balneários. Os aquíferos contêm quase toda a água doce que não está sob forma de gelo. As águas de alguns deles são milenares e se distribuem por baixo de onde, hoje, estão as regiões mais secas da Terra. As pessoas retiram água de fontes e poços desde as primeiras civilizações, mas foi só nos últimos 50 anos que essa extração atingiu um nível exagerado, por causa do crescimento populacional e da consequente demanda por mais alimentos e água.

Em algumas áreas litorâneas, retirou-se tanta água doce dos aquíferos, que a água salgada começou a penetrar neles, deixando os poços salobros e imprestáveis. Em lugares como a Cidade do México [...], o esvaziamento de aquíferos provocou graves afundamentos de terra.

Alguns aquíferos se recompõem com água da chuva que se infiltra pelo solo, mas esse processo pode levar centenas, ou até milhares, de anos, transformando essa água num recurso não renovável.

CLARKE, Robin; KING, Janet. *Atlas da água*. São Paulo: Publifolha, 2005. p. 26-64.

a. Por que, em muitos lugares, o ritmo de consumo da água potável é maior do que o de sua reposição nos aquíferos?

Porque, em muitos lugares, essa água subterrânea representa a única fonte de água potável para a população, mas a reposição pode levar séculos ou milênios.

b. Quais são os diferentes usos da água subterrânea citados no texto? Qual é a sua opinião sobre isso?

Os diferentes usos da água subterrânea citados no texto são para irrigações de lavouras, encher piscinas e regar campos de golfe. Resposta pessoal.

c. Converse com seus colegas sobre a importância da água para a vida no planeta.

Resposta pessoal. Espera-se que alunos reflitam e opinem sobre a importância da água para vida do planeta, levando-se em conta a forma que está sendo consumida.

Capítulo 12 – A água nos oceanos

Neste capítulo serão estudadas algumas das principais características das águas oceânicas, como sua dinâmica em relação à composição físico-química e a poluição dos oceanos. Espera-se que, com esse estudo, os alunos compreendam como e por que essas características interferem no clima da Terra e por que são fundamentais para a vida no planeta.

Página 188

Enriqueça o trabalho inicial do capítulo sobre as águas oceânicas conversando com os alunos sobre Iemanjá. Divindade das religiões de matrizes africanas, Iemanjá é considerada a Grande Mãe e manifesta-se nas águas do mar. Cultuada em todo o Brasil, sincretiza-se com Nossa Senhora dos Navegantes ou Nossa Senhora das Graças.

Stock Photos/Alamy/Fotoarena

Imagem de Iemanjá. Praia Grande (SP). 2007.

Página 194
Saberes em foco – Manguezais: complexos ecossistemas

Utilize o vídeo sugerido a seguir para trabalhar com os alunos aspectos sociais da vida das comunidades que extraem caranguejos do mangue; em especial, enfoque o modo de vida e o trabalho das mulheres.

- "Mulheres do Mangue. Vida e trabalho em comunidades de Reservas Extrativistas de Caeté-Taperaçu (Bragança-PA)". Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=PhmugY8CL4Q>. Acesso em: 30 abr. 2016.

No estudo dos manguezais, extrapole o conteúdo, abrindo a possibilidade de uma discussão que abranja aspectos da cultura contemporânea brasileira, por exemplo, citando o movimento Manguebeat, surgido em Pernambuco na década de 1990. Veja uma sugestão de trabalho complementar na página do Ministério da Educação, no Portal do Professor, elaborada pelo professor Bruno Viveiros Martins, da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), intitulada *O Movimento Manguebeat e a música pop brasileira da década de 1990*. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=36302>. Acesso em: 30 abr. 2016.

Página 198
A poluição dos oceanos

No decorrer do estudo deste capítulo, vemos que o plástico é um dos grandes vilões da poluição nos oceanos. Leia a citação a seguir e acesse o texto completo no endereço indicado. Proponha a leitura para os alunos.

> Se perguntássemos a um cientista: – "Como anda a saúde dos oceanos?", sua resposta seria provavelmente lamuriosa.
>
> De fato. Diante da indagação, o biólogo Alexander Turra, do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (USP), classificou como "moribundo" o estado de nossos mares. "Os oceanos não estão exatamente mortos", disse ele. "Mas não estão totalmente vivos."
>
> Hoje, não há praticamente nenhuma região oceânica que não tenha sido negativamente impactada pela ação antrópica [...]
>
> Imagine que você acabou de sair de uma lavanderia, onde encomendou a lavagem de suas roupas. Durante o processo, fragmentos de fibras desprendem-se dos tecidos. "Poliéster, náilon, poliuretano, enfim, vários polímeros e fibras sintéticas fazem parte de nossas vestimentas", explica Turra. O que nem sempre lembramos é que todos esses minúsculos fragmentos – modernamente chamados de microplásticos – também estarão destinados a viajar pelas vias de esgoto. Nossas estações de tratamento, porém, não foram arquitetadas para dar conta desses resíduos. Fatalmente, eles encerrarão sua trajetória nos mares.
>
> "Quanto menor, pior", ensina Turra sobre os resíduos plásticos. Pois mais organismos poderão ingerir esses pequenos elementos. Resultado: alterações fisiológicas e desequilíbrios diversos nos seres e ecossistemas marinhos. [...]
>
> KUGLER, Henrique. Poluição oceânica: um panorama. *Ciência Hoje On Line*. 14 fev. 2014. Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br/especiais/oceanos-envenenados/poluicao-oceanica-um-panorama>. Acesso em: 30 abr. 2016.

Página 200
Produção de texto

A atividade de produção de texto narrativo, pode ser realizada em conjunto com os professores de Língua Portuguesa e Línguas Estrangeiras Modernas – Espanhol e Inglês.

Capítulo 13 – A dinâmica litosférica e as paisagens terrestres

Este capítulo trata da dinâmica interna da Terra, da sua estrutura e das forças endógenas e exógenas que atuam na formação da litosfera. É importante que o estudante compreenda como essas forças agem na formação e na transformação das paisagens terrestres e como isso pode afetar a vida dos seres humanos.

Página 206
A teoria da deriva continental

Acesse com os alunos o vídeo do *Atlas Escolar do IBGE* na internet, que mostra a formação dos continentes em forma de desenho animado. Disponível em: <http://atlasescolar.ibge.gov.br/a-terra/formacao-dos-continentes>. Acesso em: 30 abr. 2016.

Página 207
A teoria da tectônica global de placas

Ao desenvolver o conteúdo sobre a tectônica de placas, empregou-se a denominação placas litosféricas, utilizada mais recentemente pelos estudiosos da área, em vez de placas tectônicas.

Página 210
O vulcanismo

Solicite aos alunos que coletem reportagens recentes sobre a ocorrência recente de erupções vulcânicas e terremotos. Complemente esse estudo ressaltando a importância da atividade vulcânica para a dinâmica da natureza e para a vida no planeta.

Página 211
Os terremotos

Um trabalho interessante que pode ser realizado pelos alunos no decorrer do ano todo é o acompanhamento das atividades tectônicas no mundo. Veja as informações diárias na página que monitora os terremotos, Apollo11.com, disponível em: <http://www.apolo11.com/terremotos.php>. Acesso em: 30 abr. 2016.

O exemplo abaixo mostra o registro da ocorrência do terremoto de intensidade muito forte no Chile, no dia 16 de setembro de 2015.

Data	Hora	Magnitude	Classe	Localização	Profundidade (onde ocorreu o terremoto)
16 set.	23:45	2,6	Leve	No Alasca, 135 km a oeste de Cantwell	4
16 set.	23:38	5,7	Moderado	No Chile, 76 km a oeste-sudoeste de Illapel	35
16 set.	23:31	2,6	Leve	No Alasca, 111 km a noroeste de Talkeetna	0
16 set.	23:18	7,0	Muito forte	No Chile, 25 km a oeste de Illapel	30
16 set.	23:16	6,2	Forte	No Chile, 70 km a oeste de Illapel	10
16 set.	23:03	6,1	Forte	No Chile, 44 km a oeste -sudoeste de Illapel	10
16 set.	22:59	6,4	Muito forte	No Chile, 58 km a oeste de Illapel	21
16 set.	22:54	8,3	Intenso	No Chile, 46 km a oeste de Illapel	25
16 set.	21:59	2,8	Leve	No Alasca, 31 km a leste-nordeste de Cantwell	4

Capítulo 14 – As rochas, os solos e as formas de relevo

Neste capítulo são estudados conteúdos relacionados às rochas, ao solo, à estrutura geológica da Terra, às formas de relevo e à formação das paisagens. Espera-se, com ele, fornecer subsídios para o aluno compreender a dinâmica de formação desses elementos e a forma como eles são utilizados e intensamente transformados pela sociedade.

Página 223
A produção brasileira de minérios

Pergunte aos alunos se conhecem alguma área de mineração. Se possível, mostre a eles imagens de áreas de mineração no Brasil e no mundo.

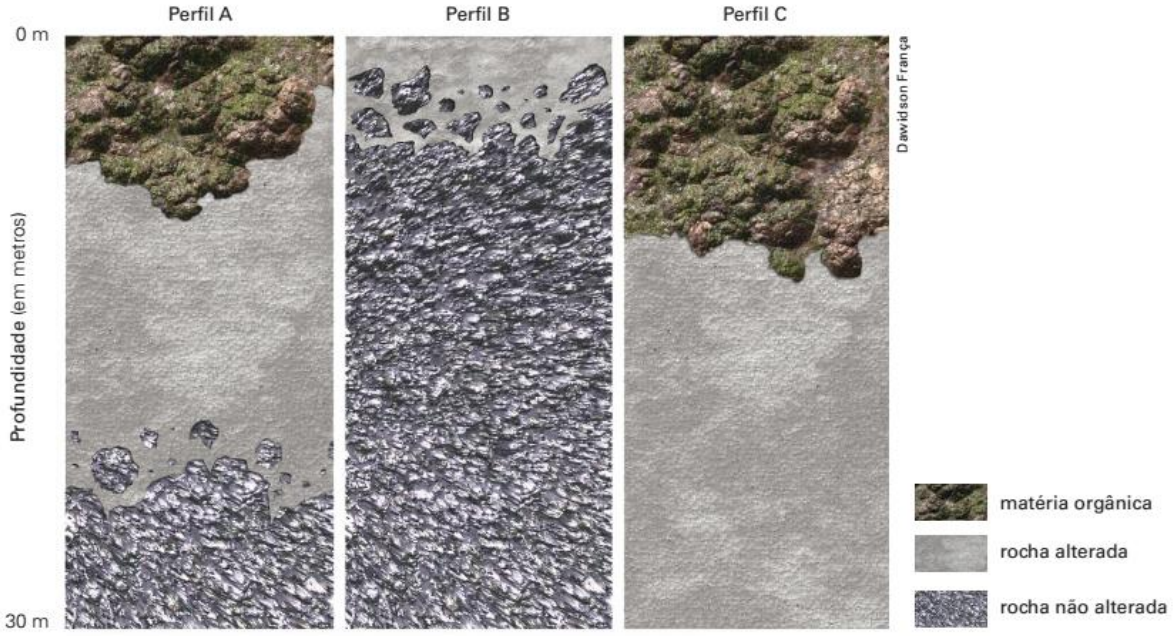
Página 224
Os solos

Se possível, organize um trabalho de campo com os alunos para que verifiquem o resultado da atuação das forças exógenas que formam e transformam o relevo e algumas características do solo da região onde vivem. Estimule os estudantes a discutir os padrões de ocupação e os principais tipos de cultivo da região, além das relações entre esses elementos e os solos do local.

Página 233
Espaço e Cartografia – Mapas altimétricos, perfis topográficos e o relevo brasileiro

Atividade cartográfica

Organize antecipadamente a turma de modo que tragam folhas de papel milimetrado ou quadriculado para a realização dessa atividade. Auxilie os alunos no traçado dos segmentos CD e EF e avalie o entendimento em relação à representação gráfica do relevo.



Página 240
Trabalho prático – Coleção de rochas

Para conhecer melhor os tipos de rocha que existem no lugar onde vivem, os alunos poderão fazer uma coleção de rochas. A coleção pode ser simples; o importante é que seja bem organizada. Oriente os

alunos a iniciar a coleção juntando diferentes amostras de rochas nos lugares por onde passam diariamente ou em locais que venham a visitar. O tamanho ideal para as amostras é de cerca de 5 cm × 10 cm × 10 cm. Se for necessário quebrá-las, peça aos alunos que utilizem um pequeno martelo, luvas e proteção para os olhos. Eles deverão embalar as amostras em sacos plásticos e anotar em fichas a data, o local da coleta e algumas informações sobre o ambiente de onde foram retiradas, além de exemplos de uso mais comuns das rochas analisadas.

Na análise e identificação das amostras de rocha coletadas, os alunos precisarão de uma lupa. Com esse instrumento será mais fácil identificar os minerais que compõem as rochas estudadas. Peça a eles que observem e registrem a cor, a forma e a dureza das amostras, e verifiquem se elas apresentam magnetismo (como ímãs). Oriente-os a arquivar o material e proteger suas amostras em embalagens fechadas.

Para auxiliar os alunos na realização dessa atividade, utilize as referências:

- *Nova Escola*, São Paulo, ano 11, n. 93, abril, maio 1996.
- MORAES, Paulo Roberto; ENS, Hendrix Herman. *A história da Terra*. São Paulo: Harbra, 1997.
- Rosely Sampaio Archela. *Geografia para o Ensino Médio*: manual de aulas práticas. Londrina: Editora UEL, 1999.
- Serviço Geológico do Brasil.

  Disponível em: http://www.cprm.gov.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=1073&sid=129#como>. Acesso em: 30 abr. 2016.

Unidade 4
A dinâmica da indústria e as fontes de energia

Objetiva-se com essa unidade evidenciar a importância do capitalismo e da atividade industrial no desenvolvimento das tecnologias e na construção do espaço geográfico, assim como as mudanças provocadas por esse modo de produção e pelos novos instrumentos e técnicas nas relações de trabalho, nas atividades econômicas, nas interferências no meio natural e, consequentemente, nas paisagens terrestres. Espera-se que, ao estudá-la, os alunos compreendam melhor como o ser humano vem interferindo e modificando o espaço geográfico.

Capítulo 15 – A natureza, o trabalho e a atividade industrial

Neste capítulo discorre-se sobre as diferentes características do trabalho humano no decorrer da história da sociedade industrial e sua relação com o modo de produção capitalista. Além disso, serão abordadas características da indústria atual. Com isso, espera-se fornecer subsídios para que o aluno estabeleça relações entre a transformação das paisagens, o trabalho humano e o modo de produção capitalista industrial e, ainda, reconheça aspectos do espaço industrial nas escalas local, regional, nacional e mundial. Entre as consequências da exploração desenfreada de riquezas naturais por empresas capitalistas, é necessário lembrar os alunos do trágico mar de lama tóxica que abalou a sociedade, a economia e o ambiente do leste de Minas Gerais, por negligência de uma empresa pertencente à Vale e a uma multinacional. Tema para reflexão: Se a Vale não tivesse sido privatizada em 1997, a barragem que se rompeu teria recebido manutenção mais adequada, ou a sede de lucro gera desatenção e descuido também nas empresas estatais?

Página 244

Ao iniciar o estudo da unidade, resgate com os alunos os conceitos de trabalho, de recurso natural, de técnica e de espaço geográfico, vistos de forma mais elementar no Ensino Fundamenta l. Utilize os textos que seguem como base teórica para retomar o conceito de trabalho.

O trabalho

> Na linguagem cotidiana a palavra trabalho tem muitos significados. Embora pareça compreensível, como uma das formas elementares de ação dos homens, o seu conteúdo oscila. Às vezes, carregada de emoção, lembra dor, tortura, suor do rosto, fadiga. Noutras, mais que aflição e fardo, designa a operação humana de transformação da matéria natural em objeto de cultura. É o homem em ação para sobreviver e realizar-se, criando instrumentos e, com esses, todo um novo universo cujas vinculações com a natureza, embora inegáveis, se tornam opacas. [...]

Mas trabalho tem outros significados mais particulares, como o de esforço aplicado à produção de utilidades ou obras de arte, mesmo dissertação ou discurso. Pode significar o conjunto das discussões e deliberações de uma sociedade ou assembleia convocada para tratar de interesse público, coletivo ou particular: "os trabalhos da assembleia do sindicato tiveram como resultado a greve". Pode significar o serviço de uma repartição burocrática, e ainda os deveres escolares dos alunos a serem verificados pelos professores. Como pode indicar o processo do nascimento da criança: "a mulher entrou em trabalho de parto".

ALBORNOZ, Suzana. *O que é trabalho*. São Paulo: Brasiliense, 1986. p. 8-9.

O que é trabalho produtivo e improdutivo

Marx analisou ainda o trabalho produtivo e o trabalho improdutivo. Aqui, mais uma vez, ele parte do trabalho que produz um objeto para o mercado, sendo fonte de mais-valia. O trabalho produtivo, então, tem essa característica essencial, seja ele manual ou intelectual. O decisivo na caracterização do trabalho produtivo é que ele contribua para a realização do capital, seja, portanto, fonte de mais-valia. Ao contrário, o trabalho improdutivo não produz valor de troca, mesmo que dê origem a um objeto material. Uma cozinheira numa residência, por exemplo, não faz a comida para ser vendida, mas para satisfazer simplesmente as necessidades da família para a qual ela trabalha; no caso de uma cozinheira que trabalha num restaurante, o produto de seu trabalho vai para o mercado e caracteriza-se como uma mercadoria; trata-se, portanto, de trabalho produtivo.

SANDRONI, Paulo. *Novo dicionário de Economia*. São Paulo: Best Seller, 1994. p. 353.

Página 245
Saberes em foco – O trabalho, as técnicas e o espaço geográfico

Utilizando as telas de pintores brasileiros apresentadas, reflita com os alunos sobre a expressão, na produção artística, das diferentes formas de trabalho, das técnicas e dos recursos naturais utilizados pelos seres humanos. Outras telas podem ser analisadas. São especialmente adequadas a essa finalidade:

- *Apertando o lombilho* (1895), de Almeida Júnior.
- *Sapateiro de Brodowski* (1941), de Candido Portinari.
- *Costureiras* (1950), de Tarsila do Amaral.
- *Vendedor de cerâmica* (1960), de Vicente Rego Monteiro.

Página 249
Taylorismo e fordismo nas linhas de produção

Solicite aos alunos que pesquisem em jornais e revistas outras charges ou quadrinhos com o mesmo conteúdo da charge reproduzida na página 250.

Utilize como recurso didático extra, para o estudo do conteúdo dessa página, as seguintes letras de canção:

- "O operário em construção", de Vinicius de Moraes. *Luz da cidade*. São Paulo: Universal Music, 1998. Faixa 9.
- "Vida de operário", de Pato Fu. *Gol de quem?* São Paulo: Plug/BMG, 1995. Faixa 12.

Página 246
O artesanato e a manufatura

Leia o texto a seguir para subsidiar o trabalho com o tema desta página.

A mais-valia

Mais-valia e salário não são sinônimos. No capitalismo, o trabalho é mercadoria que produz valor. O princípio dessa condição é que o trabalhador seja livre para vender a sua força de trabalho a quem quiser. Livre aqui significa destituído de todo meio de produção, condição indispensável para que o trabalhador, a fim de sobreviver, venda sua força de trabalho ao capitalista, que possui esses meios. O que regula essa venda é o contrato de trabalho.

Mediante o contrato de trabalho, o trabalhador despende energia para produzir, em troca de uma remuneração do trabalho, com a qual reproduz sua energia: é o salário. O salário deve corresponder às necessidades do trabalhador e de sua família, sejam necessidades materiais, sejam culturais.

Se o trabalhador recebesse o salário pelo que produz, não haveria mais-valia. O capitalista, ao contratar a mão de obra, utiliza-a plenamente durante o tempo estipulado pelo contrato de trabalho. Assim, a força de trabalho tem valor de uso, pois o trabalhador é usado para produzir e produz durante o tempo de trabalho mais do que recebe para produzir. A diferença entre o que o trabalhador recebe para produzir e o que ele efetivamente produz, já que ele produz mais do que ganha, é a mais-valia.

A mais-valia constitui o elemento mais importante na exploração capitalista, pois a extração da mais-valia gera lucro ao capitalista, uma vez que ela representa tempo extra de trabalho, não remunerado.

OLIVEIRA, Carlos Roberto de. *História do trabalho*. São Paulo: Ática, 1995. p. 81-2.

Página 251
Saberes em foco – Os movimentos sociais operários: resistência e luta dos trabalhadores

Caso haja na turma vários alunos trabalhadores, sugere-se a realização de uma enquete com a classe. Peça aos estudantes que digam, por exemplo, sua carga horária de trabalho e se conhecem todos os procedimentos envolvidos no tipo de atividade em que estão empregados. O objetivo é sondar o ritmo de trabalho desses estudantes e o nível de alienação que apresentam em relação ao que é produzido no segmento em que estão empregados.

Página 256
Os tipos de indústria

Para complementar o conteúdo sobre os tipos de indústria, peça aos alunos que pesquisem informações sobre os tipos de indústria instalados no município em que vivem. As informações podem ser obtidas em órgãos ligados à Prefeitura Municipal, no Serviço Social da Indústria (Sesi), na Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP), na seção mais próxima do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) ou do Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (Dieese), entre outros.

Página 257
A desconcentração industrial

É possível desenvolver trabalho integrado com História e Sociologia, dentro da área de Economia, mostrando a relação entre o processo de descentralização industrial em andamento no Brasil e o desenvolvimento dos chamados Arranjos Produtivos Locais (APL). Para entender melhor esse processo, acesse o site do Governo Brasileiro, Observatório Brasileiro de APL, disponível em: <http://portalapl.ibict.br/>. Acesso em: 30 abr. 2016.

Para enriquecer este estudo, leia o texto a seguir, extraído da obra de Milton Santos e de Maria Laura Silveira, que aborda o processo de descentralização industrial no Brasil.

[...] Graças aos progressos da ciência e da técnica e à circulação acelerada de informações, geram-se as condições materiais e imateriais para aumentar a especialização do trabalho nos lugares. Cada ponto do território modernizado é chamado a oferecer aptidões específicas à produção. É uma nova divisão territorial, fundada na ocupação de áreas até então periféricas e na remodelação de regiões já ocupadas. Amplia-se a descentralização industrial, despontam belts modernos e novos *fronts* na agricultura e especializações comerciais e de serviços se desenvolvem em porções do país que apenas no período atual puderam acolher vetores da modernidade. Torna-se mais densa a divisão territorial do trabalho, que se aprofunda ainda mais nas áreas já portadoras de densidades técnicas. É o caso da Região Concentrada do Brasil.

Além de condicionar a construção de especializações, essa nova estruturação segmenta o território. Os compartimentos mais ativos são aqueles mais aptos aos produtos exigidos pelo chamado mercado mundial. Porque é preciso ligar num único processo as parcelas do trabalho desenvolvidas em lugares distantes, impõe-se mais cooperação entre pontos do território e a circulação ganha um novo ímpeto.

Alargam-se os contextos ao mesmo tempo em que as regiões perdem o comando sobre o que nelas acontece, contribuindo para uma verdadeira fragmentação territorial. As novas vocações regionais são amiúde produtoras de alienação, pela pressão da ordem global sobre as populações locais. [...]

A partir dos anos 70, impõe-se um movimento de desconcentração da produção industrial, uma das manifestações do desdobramento da divisão territorial do trabalho no Brasil. [...]

A produção industrial tornou-se mais complexa, estendendo-se, sobretudo para novas áreas do Sul e para alguns pontos do Centro-Oeste, do Nordeste e do Norte (Manaus). Paralelamente, as áreas industriais já consolidadas ganham dinamismos diferentes dos que definiram a industrialização em períodos anteriores.

Número de estabelecimentos, pessoas ocupadas e valor da transformação industrial apontam alguns indícios do fenômeno de desconcentração.

Reunindo 62,32% dos estabelecimentos da indústria de transformação do país em 1970, a região Sudeste passou, dez anos mais tarde, a ter 48,75% do total. Todavia, se a participação relativa do Sudeste quanto ao número de estabelecimentos aumenta após 1980 (60,26% do total nacional em 1990), o valor da transformação industrial mantém a tendência à queda relativa já mostrada na década de 1970 (80,97% do total em 1970 e 71,14% do total em 1990). A participação do Sudeste em relação ao total de pessoas ocupadas na indústria do país cai de 71,02% em 1970 para 49,75% em 1990. [...]

A desconcentração industrial deve ser analisada com especial atenção no Estado de São Paulo (Sandra Lencioni, 1991). Entre 1970 e 1990, o número de estabelecimentos e o valor da transformação industrial crescem significativamente no interior do Estado. Enquanto em 1970 a Região Metropolitana reunia 36,09%, o município de São Paulo 28,94% e o interior apenas 6,95% do total nacional de estabelecimentos industriais, duas décadas mais tarde as participações respectivas eram de 21,95%, 9,23% e 15,26%. Situação semelhante é a do valor de transformação industrial. Nesse mesmo intervalo, a participação da Região Metropolitana de São Paulo caiu de 45,29% para 31,13%, e a do município passou de 28,39% para 16,01%, ao tempo em que a do interior aumentou de 13,13% para 21,70%. [...]

A nova divisão do trabalho industrial é acompanhada de uma nova repartição geográfica. Em ramos como metalúrgica, mecânica, material elétrico e comunicação, transportes, papel e papelão, indústria química e produtos de materiais plásticos, a maior concentração dos estabelecimentos é, ainda, na região Sudeste, seguida pela região Sul. A indústria da madeira revela sua mais forte presença nas regiões Sul e Norte, seguidas pelo Sudeste, enquanto o setor farmacêutico e veterinário localiza-se, sobretudo, no Sudeste e no Nordeste. [...]

SANTOS, Milton; SILVEIRA, Maria Laura. *O Brasil:* território e sociedade no início do século XXI. 3. ed. Rio de Janeiro: Record, 2001. p. 105-8.

Capítulo 16 – As fontes de energia e sua importância no mundo atual

No capítulo são apresentadas as principais fontes de energia utilizadas pela sociedade capitalista industrial (carvão, petróleo e gás natural) , discutem-se as fontes alternativas de energia e comenta-se o futuro energético do Brasil. Espera-se, com ele, fornecer subsídios para que os estudantes compreendam as características e a importância do espaço geográfico mundial moldado com base na produção e no consumo das fontes de energia.

Página 263
As principais fontes energéticas

Explique aos alunos o significado das siglas tep e bep, ambas unidades de medida de consumo de energia. **Tep:** toneladas equivalentes de petróleo, equivalem ao calor liberado pela combustão de uma tonelada de petróleo (ou 42 gigajoules). **Bep**: barril equivalente de petróleo, corresponde a aproximadamente 0,146 tep, ou cerca de 159 litros de petróleo.

Página 264
O carvão: fonte histórica de energia

Para que os alunos compreendam melhor o processo físico-químico e biológico da decomposição da vegetação e sua transformação em carvão (além da diferença com o carvão produzido nas carvoarias), bem como da decomposição de zooplânctons e fitoplânctons e sua transformação em petróleo, proponha um trabalho em conjunto com o professor de Biologia.

Página 267
O petróleo e seus derivados

Utilize o vídeo sugerido a seguir para mostrar aos alunos o processo de refino da gasolina comum no Brasil. Disponível em: <http://www.petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/areas-de-atuacao/refino/>. Acesso em: 30 abr. 2016.

Orientações e sugestões de respostas para as atividades

Unidade 1

Capítulo 1

Revisitando o capítulo

1. Resposta pessoal. Entre as possíveis respostas temos: egípcios, gregos e árabes. Os egípcios já realizavam os registros de rotas terrestres para o comércio desde a Antiguidade. Os gregos contribuíram na compreensão da dinâmica da natureza e no estudo daquilo que denominavam de Cosmos, ou seja, o conjunto das ideias que envolviam a mecânica celeste, os astros e a geometria da esfera terrestre. Já os pensadores árabes criaram um sistema de classificação climática para as terras conhecidas por esses povos durante a Idade Média.
2. Resposta pessoal. Os alunos poderão escolher, por exemplo, Heródoto, que reuniu os relatos de viajantes e criou tratados de Geografia com grande riqueza de detalhes sobre os costumes de povos e as particularidades físicas (clima, relevo, vegetação) das terras até então exploradas. Também podem eleger Eratóstenes, que estabeleceu o raio de nosso planeta, a distância entre o Sol e a Terra e, com bastante precisão, o círculo máximo da Terra, chegando à medida de 45 mil quilômetros (o Equador, único círculo máximo dos paralelos, mede 40 075 quilômetros).
3. Essa ideia predominou na Idade Média pois nesse período a concepção de uma Terra esférica, comprovada havia séculos pelos gregos, foi abandonada em nome de um modelo de mundo baseado nas explicações bíblicas ou nos preceitos estabelecidos pela Igreja.
4. O racionalismo foi uma corrente filosófica estabelecida a partir do século XVIII, que buscava a verdade por meio da razão e da divisão do saber em disciplinas.
5. Resposta pessoal. O aluno poderá listar os seguintes aspectos: todo fenômeno, seja ele natural ou social, deveria ser experimentado, resolvido e explicado pelo método de análise científico, ou seja, isento de explicações místicas ou sobrenaturais. As dúvidas deveriam ser abolidas e as respostas seriam únicas, sem contradições. Assim, a ciência deveria estabelecer leis gerais, tanto para os fenômenos naturais como para os fenômenos sociais.
6. Porque os estudos desses dois pensadores, baseados nos princípios racionalistas e positivistas, buscaram desenvolver um entendimento mais profundo dos aspectos físico-naturais das paisagens e das relações entre sociedade e natureza. Trabalhando dessa forma, puderam estabelecer um método de análise próprio da Geografia, o que elevou essa área do conhecimento a categoria de ciência.

Elaboração de tabela

Corrente de pensamento geográfica	Principal(is) pensador(es)	Conceitos principais	Princípios e/ou características importantes
Determinismo geográfico	Friedrich Ratzel	▸ território ▸ espaço vital	▸ O desenvolvimento econômico e cultural de uma nação estaria ligado diretamente às condições naturais de seu território. ▸ O espaço vital de uma nação seria a relação entre o tamanho de seu território, o tamanho de sua população e os recursos naturais de que disporia.
Possibilismo e Geografia regional	Paul Vidal de La Blache	▸ gênero de vida ▸ regiões ▸ paisagem	▸ A sociedade poderia atuar sobre as condições naturais do meio, transformando-o ou adaptando-o de acordo com suas necessidades. ▸ Por outro lado, o meio físico também ofereceria uma série de possibilidades de adaptação aos seres humanos, o que dependeria do nível de desenvolvimento histórico de uma população, de seus hábitos e costumes e do conjunto de suas tecnologias, ou seja, de seu gênero de vida.

Geografia teorética ou quantitativa	Nenhum pensador em especial.	▸ análise tradicional dos conceitos geográficos	▸ Representou um retorno aos postulados positivistas do século anterior, valendo-se, no entanto, dos recursos da Estatística e da aplicação de modelos e fórmulas matemáticas para comprovar hipóteses, realizar análises e encontrar explicações para a espacialidade dos fenômenos naturais e sociais. ▸ Aplicação de instrumentos tecnológicos avançados para a época, como os computadores, no auxílio ao desenvolvimento de cálculos e resolução de problemas.
Geografia crítica	Yves Lacoste Milton Santos	▸ modo de produção ▸ luta de classes ▸ relações sociedade natureza ▸ espaço social	▸ Desigualdades e contradições da sociedade deveriam ser analisadas historicamente. ▸ Privilegiaram-se os estudos em Geografia humana em detrimento dos trabalhos na área de Geografia física e do uso da linguagem cartográfica. ▸ Essa corrente de pensamento propôs uma ruptura com os estudos descritivos e empíricos, rotulados como uma Geografia tradicional. Dessa forma, inicia-se um movimento de renovação dos estudos geográficos.
Geografia humanística	Yi-fu Tuan	▸ lugar ▸ paisagem	▸ Leva-se em consideração aspectos subjetivos como as histórias de vida, a memória e a percepção das pessoas a respeito de seu espaço de vivência.
Geografia socioambiental	Nenhum pensador em especial.	▸ sociedade ▸ meio ambiente	▸ Centraliza suas análises nos problemas ambientais gerados pela atual sociedade industrial e de consumo, criando discussões que buscam compreender a relação entre a sociedade, o espaço e o meio ambiente.

Análise de texto e imagem

As afirmativas II e III são verdadeiras.

Capítulo 2

Revisitando o capítulo

1. Ele é importante porque desencadeia o fenômeno da sucessão dos dias e noites. Resposta pessoal.
2. Dizemos que o movimento do Sol e dos outros astros no céu é aparente porque, na realidade, é a Terra que gira em torno de seu eixo imaginário.
3. O sistema de fusos horários foi criado para padronizar a contagem das horas em todos os países do mundo.
4. A Terra foi dividida em 24 fusos horários. Cada um deles corresponde a uma das 24 horas que dura o movimento de rotação.
5. O fuso inicial é importante pois é a partir dele que as horas em cada país e suas regiões administrativas devem ser ajustadas, seguindo o sistema de fusos horários.
6. O Brasil possui quatro fusos horários. Alunos que vivem no estado do Acre ou extremo oeste do Amazonas estarão duas horas (ou três horas em horário de verão) atrasados em relação à Brasília. Alunos que vivem nos estados do Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Rondônia, demais áreas do Amazonas e Roraima, estarão uma

hora atrasados em relação à Brasília. Demais estados brasileiros estão no mesmo horário de Brasília. Ilhas oceânicas orientais, como Fernando de Noronha, estão uma hora adiantados em relação ao horário de Brasília.

7. a. O movimento de translação dura 365 dias e 6 horas.

   b. A cada quatro anos ela entra no calendário, acrescentando-se um dia no mês de fevereiro, que passa a ter 29 dias. O ano passa a ter 366 dias e é chamado de "bissexto".

8. Com base no que foi estudado, as grandes férias escolares no Hemisfério Norte acontecem nos meses de junho, julho e agosto, pois é verão nesse hemisfério. Na mesma época, é inverno no Hemisfério Sul. As férias escolares no Hemisfério Sul ocorrem nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, porque é verão nesse Hemisfério e inverno no Hemisfério Norte.

9. Regiões temperadas, item I; regiões tropicais, item III; regiões polares, item II.

Análise de esquemas

1. c. (A) raios solares; (B) eixo de rotação; (C) Polo Norte; (D) Polo Sul; (E) linha do Equador.

2. O eixo de rotação inclinado faz que os hemisférios (Norte e Sul) recebam maior ou menor insolação (quantidade de luz e calor), de acordo com a proximidade e ângulo de inclinação da incidência dessa radiação. Quando, por exemplo, o Hemisfério Norte recebe maior radiação que o Hemisfério Sul, é verão no primeiro e inverno no segundo.

3. I. Na posição 1 temos a representação do solstício de 21 ou 22 de junho, já que o Hemisfério Norte está mais iluminado, iniciando-se a estação do verão nesse hemisfério.

   II. Na posição 2 temos a representação de um equinócio, já que ambos os Hemisférios, Norte e Sul, estão sendo iluminados pelo Sol de maneira equivalente. Esse equinócio pode ser o de 20 ou 21 de março, que marca o início da primavera no Hemisfério Norte e do outono no Hemisfério Sul, ou o de 22 ou 23 de setembro, marcando o início do outono no Hemisfério Norte e da primavera no Hemisfério Sul.

   III. Na posição 3 temos a representação do solstício de 21 ou 22 de dezembro, já que o Hemisfério Sul está mais iluminado, iniciando a estação do verão neste hemisfério.

Análise de textos

1. As reportagens tratam das diferenças de horários no mundo – sobre os fusos horários.

2. a. O horário de verão é uma medida que tem como objetivo reduzir o consumo de energia e diminuir a demanda no horário de pico do consumo através do melhor aproveitamento da luz solar.

   b. Os estados do Acre e do Amazonas estão atrasados em duas horas em relação ao horário de Brasília.

   c. A diferença, geralmente, é de duas horas. Contudo, com o acréscimo de uma hora no horário oficial (de Brasília) em parte dos estados brasileiros, devido ao horário de verão, essa diferença passa a ser de três horas.

3. a. *Jet lag* é o desconforto provocado por viagens longas e com mudanças de fuso horário.

   b. Professor, auxilie os alunos na identificação do fuso horário de sua cidade, bem como na identificação do fuso horário de Bancoc, na diferença entre ambas e no tempo de recuperação do *jet lag*, de um dia para cada hora de diferença.

Capítulo 3

Revisitando o capítulo

1. Resposta pessoal. Espera-se que o aluno cite um ou mais pontos de referência presentes, por exemplo, no trajeto casa-escola, de forma que o professor possa certificar-se de que o conceito de pontos de referência foi compreendido.

2. A bússola é um aparelho composto de uma agulha imantada girando livremente sobre uma rosa dos ventos. Quase sempre, aponta para a direção norte do planeta. Como a agulha imantada da bússola aponta sempre para o Norte, quando ela coincide com o Norte da rosa dos ventos temos as direções necessárias para nos deslocarmos com segurança e precisão.

3. a. Em inglês, GPS significa *Global Positioning System*. Em português: Sistema de Posicionamento Global.

   b. Ele recebe sinais de rádio enviados por pelo menos quatro satélites que giram em torno da Terra, fornecendo a posição exata de quem está o utilizando.

   c. O GPS tem sido muito utilizado por empresas e pessoas, sobretudo nos meios de transporte, para um deslocamento mais rápido e preciso.

4. a. A latitude é a distância medida em graus a partir de qualquer ponto da superfície terrestre até a linha do Equador. Esse ponto pode estar localizado tanto na direção norte, como na direção sul.

   Longitude é a distância medida em graus de qualquer ponto da superfície terrestre até o meridiano de Greenwich. Esse ponto pode localizar-se tanto na direção leste como na direção oeste.

   b. A coordenada geográfica é o "endereço" de uma localidade na superfície terrestre, obtido por meio de sua latitude e longitude.

5. ▸ O Meridiano de Greenwich é o meridiano inicial ou principal da Terra.

   ▸ O Meridiano de Greenwich divide a Terra nos Hemisférios Oriental e Ocidental.

Trabalho prático

1. Resposta pessoal.
2. Resposta pessoal.
3. A face volta para o norte.

Capítulo 4

Revisitando o capítulo

1. Para os chineses, os mapas eram importantes na demarcação de fronteiras e administração territorial. Os egípcios estabeleceram cálculos matemáticos para determinar distâncias e o tamanho de áreas, informações fundamentais para o controle do território. Já os gregos desenvolveram as bases da observação científica da cartografia.
2. Os mapas tornaram-se mais precisos durante o período da expansão marítima europeia devido ao uso de novos instrumentos de navegação e às informações coletadas durante as viagens, as quais eram repassadas aos cartógrafos que, assim, podiam elaborar mapas mais realistas.
3. Espera-se que o aluno identifique as diferenças e semelhanças existentes entre as três representações e o aprimoramento das técnicas cartográficas no decorrer do tempo.
4. O sensoriamento remoto consiste num conjunto de técnicas que permitem a obtenção de dados e imagens da Terra, realizadas a uma grande distância da superfície por meio de sensores instalados em aviões, balões de observação ou satélites artificiais. Como exemplo de sensor natural temos os olhos humanos e os olhos de outros animais. Como exemplo de sensor artificial temos as câmeras fotográficas e os sensores eletrônicos dos satélites artificiais.
5. Três diferenças: a fotografia aérea é anterior à imagem de satélite; uso de diferentes sensores artificiais; imagens obtidas em diferentes altitudes. Duas semelhanças: fornecem uma visão vertical da superfície terrestre; possibilitam o planejamento e a organização territorial e de uso da Terra.
6. Os satélites de maior interesse para a cartografia são os de rastreamento dos recursos terrestres, pois geram imagens detalhadas de áreas antropizadas e de áreas isoladas, aquelas com paisagens mais preservadas.
7. Sistema de Informação Geográfica. Ele está presente em nosso cotidiano por meio dos aparelhos de GPS portáteis, em automóveis e celulares, e nos *softwares* de localização e de mapeamento personalizados.

Análise de texto e infográfico

a. De acordo com o texto, "agricultura de precisão consiste em coletar informações geoespaciais sobre requisitos relativos ao conjunto solo-planta-animal e prescrever e aplicar ações específicas e localizadas para aumentar a produção e proteger o meio ambiente". Para isso, são utilizados aparelhos e ferramentas tecnológicas, como GPS e SIGs.

b. As etapas são quatro: medição da produtividade e monitoramento das variáveis relativas à produtividade; transformação dos dados coletados; estudo das informações e das medidas corretivas e aplicação no plantio das informações coletadas.

c. São utilizadas na agricultura de precisão: aparelhos GPS, SIGs, computadores e satélites.

d. A aplicação dessas tecnologias na atividade agrícola beneficia a produção através do aumento da produtividade, alcançado devido ao grande detalhamento da análise proporcionada pela tecnologia.

Capítulo 5

Revisitando o capítulo

1. O mapa é uma representação feita em uma superfície plana, em tamanho reduzido, do ponto de vista vertical. Possui uma linguagem própria – a linguagem cartográfica.
2. As relações são de diferença, quantidade, ordem e movimento.
3. a. Recursos minerais e energéticos no mundo; Línguas modernas; Comando econômico e financeiro mundial.

   b. O primeiro mapa refere-se a aspectos físico-econômicos; o segundo, a aspectos culturais e demográficos; e o terceiro, a aspectos exclusivamente econômicos.
4. A legenda é um quadro em que estão explicitadas e organizadas as variáveis visuais e gráficas de um mapa. Ela é fundamental para a compreensão do fenômeno (natural e social) que está sendo representado.
5. São fundamentais para a compreensão de um mapa, a orientação, a escala, a fonte e o título.
6. a. O numerador indica a medida no mapa, em geral em centímetros.

   b. O denominador indica a medida real ou no terreno.

   c. A escala apresenta a relação de proporção entre as dimensões reais de determinada área na superfície terrestre e as de sua representação no mapa. A escala numérica apresenta a fração ou a razão utilizada para se reduzir a área, enquanto que a escala gráfica permite a visualização imediata das dimensões dos elementos representados.
7. As projeções são classificadas em cilíndricas (projeções feitas com base em um cilindro); cônicas (efetuadas a partir de um cone); plana ou azimutal (projeções a partir de uma base plana).
8. As vantagens das anamorfoses são valorização da informação visual; facilidade de análise da proporção e compreensão da diversidade dos dados da área representada.
9. Barras; Colunas; Linhas e Circulares.

Análise de imagem

A projeção do mapa utilizado como símbolo da ONU é plana (ou azimutal) equidistante. Plana por apresentar uma área circular, com maior exatidão nas proximidades do centro (no caso, o Polo Norte) e maior distorção conforme se afasta do centro (no caso, as altas latitudes do Hemisfério Sul); e equidistante por priorizar a distância dos continentes, em vez de suas formas. Isso pode ser observado ao se analisar, principalmente, o formato da Austrália e do sul do continente africano.

Trabalhando com gêneros textuais

1. O personagem principal é o elefante, que tem como destino a cidade de Valladolid.
2. Resposta pessoal. O aluno poderá destacar, por exemplo, a ausência de parágrafos e aspas e travessões para marcar as falas das personagens.
3. O narrador se refere à distância que há para percorrer. Considerando a grande escala do mapa citado no texto, "[...] parece que tudo ali está perto, por assim dizer, ao alcance da mão. A explicação, evidentemente, encontra-se na escala. É fácil de aceitar que um centímetro no mapa equivalha a vinte quilômetros na realidade [...]".
4. O narrador afirma que um centímetro no mapa equivale a 20 quilômetros na realidade. Logo, a escala é:

1 : 2 000 000, já que 1 quilômetro equivale a 1 00 000 centímetros.

5. A representação presente no texto é um mapa. Podemos fazer essa afirmação pois abrange uma grande extensão da superfície terrestre (maior que as plantas e cartas). Sabemos disso pois o texto menciona fronteiras internacionais e nos fornece a escala (1 : 2 00 000).

Análise de mapas temáticos

- natural (área) – econômico (linhas) – demográfico (pontos).

Unidade 2

Capítulo 6

Revisitando o capítulo

1. Porque os eventos naturais, suas consequências e seus resultados, levam muito tempo, retomando bilhões de anos atrás. Exemplos desses eventos são a formação dos continentes, com suas formas de relevo, oceanos, surgimento e desaparecimento de inúmeras espécies animais etc. Por sua vez, a presença humana e os eventos desencadeados por nós são recentes em relação à idade da Terra.
2. Podemos estudar as transformações provocadas pela dinâmica da natureza nas paisagens terrestres por meio da observação das marcas deixadas pelos fenômenos naturais.
3. As transformações ocorreram entre os períodos Cambriano e Permiano.
4. O estudo científico das paisagens terrestres desenvolve-se por meio da análise de indicadores como os fósseis, as formações rochosas e os depósitos de sedimentos. As marcas deixadas pela ação humana são investigadas por profissionais como arqueólogos, antropólogos e historiadores. As marcas deixadas pela natureza são comumente estudadas pelos paleontólogos e geólogos.
5. Resposta pessoal.

Análise de texto e imagem

1. De acordo com o texto, "os fósseis são restos de organismos passados que foram sepultados por processos geológicos em estratos rochosos". Ou seja, são seres vivos (animais e vegetais) ou resquícios deles (pegadas e biomoléculas) que foram soterrados (podendo ter morrido antes ou depois disso) e transformados em rochas sedimentares. Nesse processo, suas características físicas são preservadas e "impressas" na rocha.
2. Os fósseis encontrados podem ser desde "vestígios de atividades passadas (tais como pegadas ou tocas) ou da química de organismos (biomoléculas) até organismos encapsulados (como insetos presos no âmbar)".
3. Sim. De acordo com o texto, os vestígios (no caso, a pegada) deixados pelos seres vivos também são considerados fósseis.
4. As pegadas de dinossauros encontradas na Paraíba têm cerca de 140 milhões de anos.
5. De acordo com o texto, "a maioria dos processos de preservação envolve a perda considerável de informações sobre os organismos". Dessa forma, as conchas, por serem duras, são preservadas mais facilmente e a perda de informação é menor do que a perda de organismo com partes moles.

Capítulo 7

Atividade cartográfica

1. O gelo, as áreas urbanizadas e o relevo. Tons claros.
2. A água e a vegetação. Tons escuros.

Saberes em foco – O esturjão chinês

1. A ausência da reprodução natural da espécie; que, segundo os pesquisadores, diminuiu em decorrência da poluição e da construção de represas.

2. A reprodução em cativeiro e a proibição da pesca.
3. Poluição causada por indústrias militares, produção de algodão e exploração de petróleo.
4. Professor, se necessário auxilie os alunos na pesquisa sobre o tema. Forneça-lhes exemplos brasileiros, como o caso da usina de Belo Monte, no Pará, ou da usina de Sobradinho, na Bahia. Faça a mediação do debate, dando oportunidade e garantindo que todos os envolvidos participem e exponham seus argumentos.

Revisitando o capítulo

1. A Biosfera compreende a porção do planeta em que a reprodução dos seres vivos é possível e onde ocorrem as trocas de matéria e energia. Essas trocas, por sua vez, envolvem a interação entre elementos químicos, físicos e biológicos e possibilitam a existência de grande quantidade de organismos e paisagens variadas em nosso planeta.
2. Os compositores referem-se ao Sol e ao movimento de rotação da Terra. O Sol é fundamental para a manutenção da vida em nosso planeta, desencadeando importantes processos da dinâmica natural e cultural. O movimento de rotação permite que a energia solar seja distribuída por toda a superfície terrestre, regulando a temperatura do globo.
3. A reflexão da radiação solar ocorre quando os raios atingem as nuvens, a superfície dos continentes, as águas, a vegetação e o próprio ar, retornando, em parte, para o espaço. Parte da radiação solar é absorvida por esses elementos e desencadeia fenômenos como o aquecimento do ar atmosférico, da água e dos solos, o ciclo da água e a fotossíntese realizada pelas plantas.
4. Albedo é o índice que mede (em porcentagem) a relação entre a quantidade de energia incidente sobre a superfície terrestre e a quantidade de energia refletida de volta para o espaço.
5. É por meio da radiação eletromagnética que a energia refletida pela superfície terrestre pode ser transformada em imagem.
6. Os principais fatores que influenciam os ecossistemas e criam suas particularidades são quantidade de radiação solar recebida, clima, precipitação, temperatura, solo e, ainda, fauna e flora.
7. Biomas são conjuntos dinâmicos de enorme extensão que apresentam características naturais comuns, principalmente da fauna e da flora. Os biomas presentes no Brasil são Amazônia, Caatinga, Cerrado, Pantanal, Mata Atlântica e Pampa.
8. Enquanto o bioma é um conceito de classificação que valoriza as características físicas (principalmente o clima, a fauna e a flora), o domínio morfoclimático é um conceito que insere o relevo na classificação; levando em consideração, ainda, o clima e a vegetação.

Análise de imagem

A. Área de cultivos.

B. Área de vegetação.

Trabalhando com gêneros textuais

1. Resposta pessoal.
2. Os elementos naturais destacados no texto são solo, relevo (colina), hidrografia (córregos), vegetação (capões).
3. A descrição do autor remete ao bioma do Cerrado, na região de Uberaba, em Minas Gerais, onde se passa o romance.

Análise de mapas

1. Proporcionalmente, os biomas mais degradados pela ação do ser humano são a Mata Atlântica e o Pampa.
2. Podemos concluir que isso ocorre devido ao crescimento e desenvolvimento da sociedade e suas atividades produtivas, como a atividade extrativa mineral, que tem como alguns dos seus possíveis resultados o desmatamento da área de exploração, o desmantelamento de serras, a criação de crateras, a contaminação do solo e dos lençóis freáticos.
3. Professor, auxilie os alunos nessa tarefa fornecendo as informações necessárias para embasar o debate.

Capítulo 8

Saberes em foco – Efeito Coriolis

O fato que motivou Coriolis a estudar o efeito foi a falta de pontaria do exército francês. Os estudos e descrições de Coriolis auxiliaram na compreensão da circulação dos ventos, massas de ar na atmosfera terrestre.

Revisitando o capítulo

1. A camada atmosférica mais importante para os estudos geográficos é a troposfera, pois é nela que ocorre a maior parte dos fenômenos meteorológicos.
2. A radiação solar é distribuída de forma desigual pela superfície terrestre. É por causa dessa desigualdade que existem diferentes zonas térmicas. Nas latitudes médias (ou zonas temperadas), a incidência da radiação solar varia bastante de acordo com a estação do ano, sendo mais intensa no verão e mais branda no inverno. Já nas regiões tropicais (ou zona tropical), áreas de menor latitude, os raios solares incidem quase que de forma perpendicular, aquecendo intensamente a superfície.
3. a. Pressão atmosférica é o peso que a atmosfera exerce sobre a superfície terrestre.
   b. A unidade de medida utilizada para medir a pressão atmosférica é o milibar (mb).
   c. A pressão atmosférica varia principalmente de acordo com a altitude. Quanto menor a altitude, maior a pressão atmosférica; quanto maior a altitude, menor a pressão atmosférica. Mas a pressão atmosférica também pode variar de acordo com a radiação solar incidente; quanto maior a quantidade de radiação, menor tende a ser a pressão; quanto menor a radiação, maior tende a ser a pressão atmosférica.
4. Esse fato ocorre devido ao efeito de Coriolis, que explica a trajetória do ar curvando-se para a direita no Hemisfério Norte e para a esquerda no Hemisfério Sul. Isso ocorre devido à diferença de velocidade de rotação da Terra nas diferentes latitudes.
5. a. Os furacões e tornados são sistemas de baixa pressão atmosférica. Os furacões formam-se sobre os oceanos, enquanto os tornados são formados em áreas continentais. Os furacões alcançam uma escala espacial maior que os tornados, e, além de serem mais duradouros e comuns, tendem a se movimentar no sentido leste-oeste, apresentando uma média de 300 quilômetros de diâmetro e ventos superiores a 120 km/h. Os tornados, por sua vez, não apresentam um sentido padrão de deslocamento (por serem eventos de menor escala espacial), mas apresentam redemoinho de ventos de até 500 km/h.
   b. Esses fenômenos naturais tendem a ser mais comuns no Hemisfério Norte.
   c. Apesar de serem fenômenos raros no Hemisfério Sul e no Brasil, eles podem ocorrer devido ao sistema de baixa pressão atmosférica do Chaco. Até hoje, apenas um furacão foi registrado no território brasileiro: o furacão Catarina, no estado de Santa Catarina, em 2004.
6. Uma frente estacionária forma-se do encontro de massas de ar com forças equilibradas, não ocorrendo o avanço de uma sobre a outra. Isso faz que as condições atmosféricas permaneçam estáveis durante dias.
7. O eixo inclinado da Terra faz com que as estações do ano se sucedam à medida que o planeta percorre sua órbita em torno do Sol, e essa sucessão das estações desloca os centros de alta e baixa pressão, orientando os diferentes percursos das massas de ar em cada estação.
8. Resposta de acordo com a região em que o aluno vive. Auxilie-os na identificação das massas de ar e na descrição do modo como elas influenciam as características climáticas da região durante o ano.

Trabalhando com gêneros textuais

O texto narra a aproximação de uma frente de transição. O autor observa uma alteração nas condições atmosféricas: a formação de nuvens de chuva vindas do oeste carregadas por fortes ventos. Essa alteração ocorre quando uma massa de ar frio avança em direção a uma massa de ar quente. A massa de ar quente, então, atinge altitudes elevadas e se resfria, causando a formação de ventos e de nuvens carregadas que, frequentemente, se precipitam.

Análise de infográfico e texto

1. Os tornados são classificados pela velocidade máxima dos seus ventos e pelos danos que podem causar.

2. Apesar da destruição e das mortes registradas, o tornado no município de Xanxerê é classificado como F0, devido à velocidade dos seus ventos e ao baixo dano que esse tornado pode causar (se comparado com os mais fortes).

Capítulo 9

Seção Saberes em foco – Cultura

1. Os "sinais" da natureza são relacionados às ações dos animais e das plantas. Essas ações são instintivas para eles, mas apresentam relação direta com o ambiente.
2. Resposta pessoal. A intenção é que o aluno perceba que existem muitos ditos que relacionam animais e/ou plantas à indicativos meteorológicos. Um exemplo é o trecho da música "Xote das meninas", de Luiz Gonzaga e Zé Dantas: "Mandacaru quando flora lá na seca / É um sinal que a chuva chega no Sertão".
3. Segundo Hackbart, "Os 'tecnocratas da meteorologia' quase que ridicularizam a sabedoria popular [...]". O meteorologista incentiva a observação a partir da sabedoria popular para a compreensão e análise dos fenômenos meteorológicos: "a natureza fala com a gente. Só que a gente não quer ouvir, fecha os olhos, não cheira, fecha-se em apartamentos. O observador do tempo está sendo extinto pela própria forma de viver, que isola o ser humano totalmente".

Revisitando o capítulo

1. Os três fatores básicos são: temperatura, pressão e umidade do ar atmosférico.
2. Frase A: brisa marinha diurna. Frase B: brisa de montanha.
3. Resposta pessoal. Os alunos devem perceber que as tecnologias têm avançado no campo da meteorologia e que os profissionais da área têm se aperfeiçoado; porém, mesmo assim, as previsões meteorológicas não são exatas.
4. Os serviços meteorológicos são cada vez mais importantes em diversos segmentos da economia, como turismo e lazer, agropecuária, transportes, comércio e mineração, além de contribuírem para a área de atividades esportivas e culturais.
5. Outros importantes fatores que influenciam nas características climáticas são as correntes marítimas, a altitude, a maritimidade e a continentalidade.
6. Os tipos de clima presentes no Brasil são equatorial, tropical típico, tropical úmido, semiárido e subtropical.

Trabalhando com gêneros textuais

- O autor refere-se à dinâmica e aos fenômenos atmosféricos, que podem mudar o tempo e caracterizar o clima de um local.
- Resposta pessoal. Espera-se que os alunos compreendam que o tempo designa os fenômenos atmosféricos adversos, enquanto o clima é o conjunto das condições atmosféricas marcantes em cada época do ano. O autor refere-se tanto ao tempo, ao tratar de fenômenos momentâneos, quanto ao clima, quando expõe o ciclo das estações.
- Resposta pessoal. Espera-se que alunos reflitam e opinem sobre as formas urbanas e o cotidiano agitado das pessoas que vivem em grandes cidades.
- Resposta de acordo com a região em que o aluno vive.

Análise de climogramas

1. O climograma de Bangcoc indica temperaturas elevadas, com média térmica de 28,5 °C ao ano; e alto índice pluviométrico, com média anual de 172,5 mm. O climograma de Quebec indica temperaturas baixas, com média térmica de 10 °C ao ano; e moderado índice pluviométrico, com média anual de 100 mm. O climograma de Doha indica temperaturas medianas, com média térmica de 26,5 °C ao ano; e baixo índice pluviométrico, com média anual de 21 mm.
2. Bangcoc apresenta invernos secos, com temperaturas médias, e verões úmidos, com temperaturas elevadas. Quebec tem invernos úmidos, com temperaturas muito baixas, e verões úmidos, com temperaturas

amenas. Doha apresenta invernos úmidos, com temperaturas amenas, e verões muito secos, com temperaturas mais elevadas.

3. Em Bangcoc atua o clima tropical. Em Quebec, o clima frio. Em Doha atua o clima desértico.
(Professor: disponibilize para os alunos um mapa-múndi político para que localizem as cidades indicadas.)

Capítulo 10

Revisitando o capítulo

1. Estudos apontam que os fatores que alteraram o clima na Terra foram tectonismo e vulcanismo, chuvas de meteoros, variação do eixo de rotação da Terra e oscilações da atividade solar.
2. É possível descobrir as características de climas do passado por meio da observação de indicadores como formações vegetais, formas de relevo, camadas de rochas e solos e também fósseis de animais e plantas.
3. Esse período ficou conhecido como Pequena Idade do Gelo, e ocorreu entre os séculos XVII e XIX.
4. A variação climática é algo cíclico, mas o recente aumento da temperatura média na atmosfera pode ter como um dos seus causadores a emissão e a acumulação de gases poluentes na atmosfera, resultados das atividades antrópicas.
5. Efeito estufa é o nome que se dá ao fenômeno de aprisionamento do calor atmosférico na Terra por uma camada de gases e poeira, que podem ter sido lançados por vulcões, liberados durante queimadas naturais etc. É ele que permite que nosso planeta tenha uma temperatura média de 15 °C, um dos principais fatores da existência da biosfera. O efeito estufa intensificado está relacionado à quantidade excessiva de gases poluentes lançados pela sociedade na atmosfera, impedindo que o excesso de calor seja liberado para o espaço. Muitos pesquisadores acreditam que esse fenômeno pode estar provocando o aquecimento global, que é o aumento da temperatura média do planeta.
6. A pegada de carbono é um índice que mede a quantidade de dióxido de carbono produzido por uma pessoa ou empresa durante certo período. A maioria das atividades realizadas pelos seres humanos, principalmente nos grandes centros urbanos, tem como resultado a emissão de gás carbônico para a atmosfera, mesmo que de forma indireta.
7. A camada de ozônio é fundamental para a vida na Terra, pois esse gás (o ozônio) tem a capacidade de filtrar o raio ultravioleta (UV) emitido pelo Sol. Esse raio é nocivo para a saúde dos seres vivos, podendo, por exemplo, causar câncer de pele nos seres humanos.
8. Resposta pessoal. Os alunos deverão perceber que as ilhas de calor são fenômenos característicos dos grandes centros urbanos, que apresentam grande quantidade de edificações e onde são emitidos muitos gases e partículas poluentes.
9. A inversão térmica ocorre em aglomerações urbanas industriais localizadas em áreas isoladas entre serras ou montanhas, onde grandes quantidades de poluentes são lançadas no ar. Ela ocorre quando o ar mais frio e pesado da camada inferior da troposfera impede a dispersão dos poluentes, que passam a se concentrar próximos à superfície.

Leitura de texto e debate

Professor, faça a mediação do debate e garanta que os alunos busquem a imparcialidade na defesa das suas teses (mesmo que, pessoalmente, não concordem com o restante do grupo). Auxilie-os na pesquisa sobre o tema, indicando locais de pesquisa e formas de análise de acordo com a realidade de cada grupo.

Unidade 3

Capítulo 11

Atividade cartográfica

- São escalas gráficas.
- Mapas: 1 cm = 140 km na realidade.
- Mapas: 1 cm = 140 000 000 de centímetros na realidade.
Mapas: 1 : 140 000 000

Revisitando o capítulo

1. b. Escoamento; evapotranspiração; infiltração; percolação.
2. Bacia hidrográfica é uma porção da superfície terrestre banhada por um rio principal e seus afluentes, delimitada pelas partes mais altas do relevo.
3. O que provoca a dinâmica das cheias e das vazantes nos rios é a variação das estações do ano.
4. Resposta de acordo com a região em que o aluno vive. Espera-se que os alunos percebam que os rios temporários são caracterizados por períodos de seca.
5. Auxilie os alunos a identificar a região hidrográfica na qual o município está situado, bem como as atividades econômicas desenvolvidas na área e sua influência na dinâmica dos rios da região.
6. O poço freático é o poço construído para alcançar o reservatório formado embaixo da terra, sob uma rocha impermeável. O poço artesiano, por sua vez, é utilizado para maiores profundidades, quando a água fica entre duas camadas de rocha impermeável, sob forte pressão.
7. Os maiores aquíferos brasileiros são o Guarani (que possui aproximadamente 1,2 milhão de km^2 e abrange parte dos territórios da Argentina, Uruguai e Paraguai, além de oito estados brasileiros, nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste) e Alter do Chão (estende-se por aproximadamente 437 mil km^2, sob a porção central da bacia hidrográfica do rio Amazonas, e tem sido considerado a maior reserva de água potável do mundo).
8. Resposta pessoal. É importante que o aluno perceba e exponha em seu texto características recentes do aumento do consumo de água no Brasil, como o crescimento dos centros urbanos e a ampliação maciça da agropecuária; além de características que dificultam a sustentabilidade da exploração desse recurso tão importante, como a contaminação das águas superficiais e subterrâneas, assoreamento de rios e desinteresse político para tomar medidas eficazes na despoluição de rios.

Análise de texto

a. Aquíferos são reservatórios subterrâneos de água, formados sob camadas de rochas impermeáveis.

b. Os aquíferos desempenham um papel fundamental para o ciclo hidrológico, pois fornecem grande quantidade de água às nascentes de rios e lagos.

c. Os aquíferos são essenciais para a sociedade por serem uma fonte de água potável tanto para o consumo humano quanto para a produção agropecuária e industrial. Diante disso, a enorme importância do Guarani se justifica pelo seu enorme volume de água.

d. Resposta pessoal. Professor, comente com os alunos sobre a importância da preservação do aquífero. Além de possuir uma enorme quantidade de água, esse reservatório é internacional e precisa ser respeitado como tal. Para isso, as atividades realizadas sobre ele devem apresentar medidas efetivas que impeçam a contaminação das águas subterrâneas do aquífero Guarani.

Análise de gráfico

1. De 1940 a 2000 a agricultura sempre apresentou um consumo maior do que os demais setores. O setor industrial e o municipal começam a década de 1940 com um consumo muito próximo. Contudo, com o avanço dos processos de industrialização em vários países de industrialização tardia (como o Brasil), começa a se expandir mais rapidamente que o setor municipal.
2. Nos setores agrícola e industrial, o consumo de água passou a crescer mais aceleradamente a partir de meados da década de 1950. Contudo, o crescimento do setor agrícola é muito maior do que o do setor industrial. Já o setor municipal passou a crescer de forma mais rápida a partir da década de 1960.
3. Resposta pessoal. Espera-se que os alunos percebam que o consumo excessivo e o desperdício de água no mundo podem ocasionar problemas futuros em relação à escassez desse recurso para consumo humano.

Capítulo 12

Revisitando o capítulo

1. a. O maior número de espécies está concentrado na faixa litorânea, principalmente perto de recifes e manguezais, que apresentam grande diversidade de seres vivos, resultando em um ambiente propício ao desenvolvimento

e manutenção da vida marinha. Outra parte significativa de espécies se concentra entre a superfície e os 200 metros de profundidade.

b. Todas as zonas oceânicas abrigam formas de vida. Mesmo onde as águas são muito frias e nas profundezas, onde não chega a luz, a vida se adapta e prolifera.

2. Os principais fatores que determinam as variações de salinidade e temperatura das águas oceânicas são a profundidade e a latitude.

3. As águas oceânicas são salgadas devido a dois fenômenos: o transporte de elementos químicos dissolvidos na água, originados a partir do intemperismo de rochas; e a atividade vulcânica nos oceanos que traz, do manto, água carregada de elementos químicos metálicos dissolvidos das rochas atravessadas.

4. A forma e o tamanho de uma onda variam de acordo com a combinação da constância e da força dos ventos que sopram sobre as águas superficiais dos oceanos e das características do relevo litorâneo, especialmente de sua declividade.

5. Não. A variação das marés (entre marés-cheias e preia-mar) é influenciada pela força gravitacional do Sol e da Lua. Os movimentos de translação da Terra (ao redor do Sol) e da Lua (ao redor da Terra) variam muito lentamente. Dessa forma, há uma pequena variação diária das máximas e mínimas das marés (tanto na cheia quanto na baixa); resultando em uma variação mensal maior.

6. As marés de sizígia e de quadratura são os ápices positivos e negativos; ou seja, são respectivamente as maiores e menores marés. A maré de sizígia ocorre quando há o alinhamento entre o Sol, a Lua e a Terra, resulta em uma grande força de atração gravitacional e em marés muito altas. Por sua vez, quando esses astros não estão alinhados, a força gravitacional é menor, resultando em marés de quadratura.

7. Os manguezais são formações litorâneas que apresentam excelentes condições naturais para o desenvolvimento de inúmeras espécies. Devido à abundância de alimentos e à temperatura da água, os manguezais são berçários de muitas espécies que compõem a cadeia alimentar do ecossistema oceânico e também de outras espécies, como aves que ali se alimentam.

8. a. A circulação das correntes marítimas movimenta grande quantidade de energia (corrente quente e fria), auxiliando no equilíbrio climático da Terra ao carregar águas quentes das zonas equatoriais para as zonas mais frias (de maiores latitudes) e vice-versa.

b. Essas correntes influenciam diretamente nas condições climáticas das regiões litorâneas por onde passam: a corrente quente do Golfo, por exemplo, ameniza o rigor do inverno na ilha da Grã-Bretanha e na Península Ibérica.

c. O movimento das correntes marítimas ocorre devido à combinação e à interação dos seguintes fatores: energia solar recebida pelas diferentes porções dos oceanos, os fenômenos atmosféricos (ventos, ciclones, anticiclones etc.) e os movimentos de rotação (responsável pelo efeito de Coriolis) e de translação do planeta.

9. Os fenômenos *El Niño* e *La Niña* estão relacionados à dinâmica e à interação das esferas do planeta, pois são desencadeados pela diminuição (ou aumento) dos ventos alísios. Isso provoca o aquecimento (ou resfriamento) das águas do oceano Pacífico, interferindo em todo o sistema da circulação atmosférica global. Nos anos de atuação do *El Niño*, o Norte e o Nordeste brasileiro sofrem com secas, enquanto o Sul e o Sudeste registram chuvas abundantes e temperaturas elevadas, acima das médias.

Produção de texto

Produção pessoal.

Análise de mapa

a. O mapa mostra o litoral das regiões Sul e Sudeste do Brasil.

b. A direção varia de acordo com a latitude representada no mapa. No litoral do Espírito Santo, por exemplo, as ondas têm principalmente o sentido Noroeste. Em São Paulo, o sentido majoritário é Oeste. No Rio Grande do Sul, predomina o sentido Sudoeste.

c. A altura das ondas é representada pela variação de cores: o azul-escuro representa as menores altitudes, e o laranja, as maiores. As ondas mais baixas estão na faixa litorânea, sobretudo do estado do Rio Grande do Sul. As ondas mais altas estão mais afastadas do litoral, aproximadamente entre as coordenadas 32° e 34° Sul e 44° e 48° Oeste.

d. Mapas que mostram a altura das ondas e a direção dos ventos possibilitam aos praticantes saber se as condições serão favoráveis para a realização dos esportes. O *surf* e o *kitesurf* são esportes que dependem totalmente dessas condições para prever a formação de ondas. Também é bom ter o conhecimento do relevo da praia onde o esporte será praticado, pois ele também influencia diretamente a formação e o desenho dessas ondas.

Capítulo 13

Revisitando o capítulo

1. A – núcleo interno (ferro e níquel)
   B – núcleo externo (elementos fundidos)
   C – manto (periodotito)
   D – crosta (silício, alumínio e magnésio)
2. a. Os principais agentes externos que transformam e moldam o relevo terrestre são os fenômenos atmosféricos (chuvas, ventos e neve) e a ação das águas dos rios e oceanos.
   b. As etapas de modelagem do relevo são: intemperismo (desagregação física e química das rochas e minerais); erosão (transporte dos sedimentos, partículas que foram anteriormente intemperizadas); e sedimentação (deposição dos sedimentos que estavam sendo transportados).
   c. As forças exógenas da Terra estão em constante interação com as forças endógenas: assim como as intempéries desgastam o relevo, transportam e depositam os sedimentos, os processos tectônicos geram novas formas de relevo continuamente.
3. a. As magnitudes mais comuns de terremotos são as menores: entre 4 e 4,9 graus.
   b. Os terremotos e tremores de terra são causados pelas forças endógenas do planeta – forças geradas pelas correntes de convecção no interior do manto terrestre. A estrutura interna do planeta é estudada pelos cientistas por observação direta (análise de afloramentos rochosos e do material expelido pelos vulcões) e indireta (registro das ondas sísmicas emitidas por terremotos).
4. As correntes de convecção são os fluxos de grandes massas de magma no manto da Terra. Esses movimentos circulares ocorrem devido à enorme quantidade de calor proveniente do núcleo. O magma esquenta ao se aproximar do núcleo e passa a fazer um movimento ascendente, subindo, enquanto o magma mais superficial (com menor temperatura) desce.
5. a. Para formular sua teoria, Alfred Wegener se baseou no encaixe dos contornos dos continentes, na semelhança da formação geomorfológica desses continentes e na distribuição dos fósseis de plantas e animais encontrados nos continentes já separados (como América do Sul, África, Austrália, Oceania e Antártica).
   b. A teoria da Deriva Continental, que explica os movimentos das placas tectônicas ocorridos no passado, é fundamental para podermos prever movimentos de placas e feições futuras da superfície terrestre.
6. a. Nas zonas de limites divergentes as correntes de convecção fazem as placas se afastarem entre si. Esse movimento geralmente ocorre no assoalho oceânico e forma fendas, através das quais extravasam grandes quantidades de magma, como ocorre na Dorsal Mesoatlântica, no oceano Atlântico.
   b. Nas zonas de limites convergentes, as correntes de convecção forçam uma placa contra a outra. Nesse movimento ocorre a subducção (o "mergulho") de uma das placas. A borda da placa que faz esse mergulho funde-se em magma. Enquanto isso, a outra placa é forçada para cima, formando dobramentos no relevo. Esse é o caso, por exemplo, do contato entre a placa Sul-Americana e a de Nazca, que dá origem à cordilheira dos Andes. Nesse caso, a placa de Nazca afunda e a Sul-Americana sofre o soerguimento.
   c. Nos casos das zonas de limites conservativos as placas não se chocam frontalmente, mas deslizam horizontalmente em direções opostas. Nesse deslocamento, fissuras são criadas na crosta terrestre e originam vales e depressões nas bordas das áreas de contato. Esse é o tipo de contato existente na falha de San Andreas, nos Estados Unidos.
7. Cordilheira dos Andes

   Placas de Nazca e Sul-Americana

   Limite convergente

   Falha de San Andreas

Placas Pacífica e Norte-Americana

Limite conservativo

Dorsal meso-oceânica do Atlântico Sul

Placas Sul-Americana e Africana

Limite divergente

8. Os quatro países estão em áreas de contato de placas. Devido à constante tensão de forças provocadas pelo movimento das placas litosféricas, todos estão sujeitos à ocorrência de fortes terremotos.
9. Graças à sua posição, no centro da placa Sul-Americana, o Brasil apresenta uma atividade tectônica muito fraca, registrando pouquíssimos terremotos de magnitudes mais elevadas.

Análise de textos e tabela

Na escala de Mercalli Modificada, o terremoto no território japonês alcançou o grau VII. O terremoto que atingiu a China pode ser classificado como de grau IX.

Trabalhando com gêneros textuais

1. O texto se refere à ação da água; mais especificamente das águas oceânicas.
2. O texto retoma o processo de intemperismo (decomposição ou desagregação), que pode ser observado no trecho: "ele martela, cava, esmigalha, tira lascas e desintegra a rocha até reduzi-la a areia". Também há a descrição do processo de sedimentação (deposição), no trecho: "[...] levanta falésias, desenha penínsulas e cabos [...]".
3. Essas transformações são muito lentas. "Com inesgotável paciência, o mar trabalha há milênios como um escultor incansável do mundo seco, modelando a terra firme a seu bel-prazer".
4. As formas destacadas no texto são: fiordes, falésias, penínsulas, cabos e praias.
5. a. "Ele martela, cava, esmigalha, tira lascas e desintegra a rocha até reduzi-la a areia..."

   b. "desenha penínsulas e cabos e semeia praias de pedregulhos ou areia fina ao logo do litoral."

Capítulo 14

Revisitando o capítulo

1. a. As menores porções da crosta terrestre são os elementos químicos.

   b. As rochas são constituídas de minerais.

   c. As rochas são conjuntos agregados sólidos compostos de vários tipos de minerais ou de apenas um deles.
2. As rochas podem ser utilizadas pela sociedade em seu estado bruto, como o basalto, o mármore e a argila e, também, para a retirada de seus componentes, os minérios, como é o caso do ferro, do ouro, do cobre ou do diamante.
3. Minério é o termo utilizado para designar minerais que têm valor econômico e podem ser explorados comercialmente. Já os minerais são os elementos naturais que compõem as rochas.
4. a. As rochas ígneas originam-se a partir da solidificação do magma no interior da crosta ou de lavas que extravasam para a superfície. As rochas sedimentares originam-se de sedimentos desagregados de outras rochas ou de matéria orgânica. As rochas metamórficas originam-se de rochas ígneas ou sedimentares expostas a níveis elevados de pressão e temperatura.

   b. Rochas ígneas: resfriamento e solidificação. Rochas sedimentares: intemperismo, transporte e deposição, compressão e cimentação. Rochas metamórficas: calor e pressão.
5. Professor, auxilie os alunos a identificar a vocação produtiva de seu estado ou município. Forneça-lhes elementos que ajudem na análise das atividades mineradoras e na identificação dos minérios produzidos.
6. O perfil A apresenta um solo maduro devido à presença de matéria orgânica, que é importante para o fornecimento de nutrientes para as plantas; um horizonte de rocha alterada bem desenvolvido (extenso) e a presença da rocha não alterada, que com o tempo será alterada e fornecerá mais nutrientes ao solo.

7. Os latossolos são solos profundos de tons mais avermelhados (devido à grande quantidade de argila e ferro). Apresentam porosidade, boa drenagem e localizam-se em terrenos mais planos. Os argissolos, por sua vez, são menos profundos, de tons avermelhados, alaranjados, amarelados, marrons e acinzentados. Originam-se em terreno mais ondulado, o que favorece a erosão e a formação de uma camada mais arenosa.
8. As estruturas geológicas que compõem o território brasileiro são os crátons (escudos cristalinos) e as bacias sedimentares.
9. Professor, auxilie os alunos a localizarem o estado em que vivem e a identificar a macrounidade representada nele. Se possível, tente localizar o seu município no mapa.
10. a. A sociedade pode alterar o relevo através do terraceamento (para fins produtivos na agricultura); do aplainamento (para utilização principalmente urbana) ou, ainda, através da exploração mineral de um morro (com o tempo, esse morro será inteiramente desfeito pelo ser humano para a apropriação dos minérios que o compõem).
    b. O relevo pode influenciar a maneira como os seres humanos ocupam determinadas áreas: as sociedades agrícolas que vivem em regiões montanhosas da Ásia e da América do Sul, por exemplo, desenvolveram técnicas especiais, como o terraceamento, para cultivar as encostas íngremes do relevo.
11. A vegetação é importantíssima para a preservação da integridade física (desagregação) e química (perda de nutrientes) do solo. Ela intercepta as gotas de chuvas e impede que o impacto físico da queda seja alto, fazendo a água infiltrar lentamente no solo, fertilizando-o ao carregar os nutrientes provindos dos excrementos dos animais.
12. a. Os movimentos de massas, também conhecidos como deslizamentos, são deslocamentos de porções significativas de rochas e solos das vertentes do relevo.
    b. As ravinas configuram pequenos sulcos no relevo.
    c. As voçorocas são grandes aberturas, como valas, no solo.

Trabalhando com gêneros textuais

1. Auxilie os alunos na observação.
2. Minas Gerais.
3. As formas do relevo citadas no texto são Serra do Espinhaço e montanhas.
4. O Escudo Arqueano pode ser classificado como escudos cristalinos (crátons). Além da localização do estado de Minas Gerais (estado descrito no texto), sabemos que os escudos cristalinos são terrenos muito antigos e desgastados, com ondulações suavizadas. O trecho que resume essa informação é: "escudo arqueano gasto e carcomido de Minas Gerais".
5. O autor se refere ao relevo desgastado como "gasto e carcomido" e, valendo-se da figura de linguagem, considera a presença do homem uma "cicatrização" desse relevo.
6. No texto, as "formigas batedoras" podem ser consideradas os automóveis que adentram as estradas de terra ou, ainda, os seres humanos, responsáveis pela abertura dessas estradas.

Produção de texto

Produção pessoal.

Unidade 4

Capítulo 15

Revisitando o capítulo

1. Resposta pessoal. Uma possibilidade de resposta é: A capacidade de transformação da natureza pelos seres humanos é resultado direto da realização do trabalho (atividade produtiva ou criativa que objetiva suprir uma necessidade) que se dá através da aplicação de técnicas (que são os conhecimentos e habilidades voltados à produção desenvolvidos por uma sociedade). Esse processo de mudança da natureza é o que altera o espaço natural, tornando-o espaço geográfico, ou seja, um espaço humanizado transformado pelo ser humano.

2. Máquinas com tração animal – único dono – salário.
3. A indústria moderna surgiu após a Revolução Industrial, quando houve uma mudança radical no processo produtivo, iniciando-se na Inglaterra a partir da segunda metade do século XVIII.
4. Primeira Revolução Industrial, Segunda Revolução Industrial e Terceira Revolução Industrial ou Revolução técnico-científica e informacional.
5. a. No taylorismo se iniciou o processo de especialização das tarefas, no qual os trabalhadores executam tarefas cada vez mais específicas dentro do processo de produção. Essa especialização das tarefas não permite que os trabalhadores tenham domínio sobre todas as etapas de produção de uma mercadoria. Com o fordismo essa especialização se intensificou: as linhas de montagem fazem que trabalho humano seja rápido e repetitivo como o da máquina, no caso, da esteira (que dá infinitas voltas sobre seu próprio eixo). A especialização excessiva da linha de montagem aliena o trabalhador do produto final.

   b. O modelo fordista de linha de montagem aumentou o aproveitamento do esforço físico e mental dos trabalhadores. Desta forma, permitiu um controle maior do tempo gasto na fabricação de um produto. Esse modelo de organização do trabalho ampliou a produção em larga escala e, consequentemente, a obtenção de lucros, ou seja, a acumulação de capital pelos industriais.
6. A produção flexível é uma forma de organização do trabalho fabril, caracterizada pela integração entre conhecimentos científico, tecnológico e produtivo aplicados à produção e pela aplicação de alta tecnologia (com alto uso de tecnologia), como telecomunicação, microeletrônica, cibernética e aeroespacial.
7. Os fatos clássicos da localização industrial são disponibilidade de mão de obra, proximidade do mercado consumidor, proximidade das fontes de matéria-prima, disponibilidade de energia, rede de transporte bem-estruturada.
8. Com a flexibilização da produção, os avanços tecnológicos alcançados no campo dos transportes e das telecomunicações permitiram que as atividades industriais se deslocassem dos grandes centros urbano-industriais.
9. Resposta de acordo com o município em que o aluno vive. Professor, oriente os alunos nas pesquisas ou forneça-lhes um breve histórico do processo de industrialização de seu município.

Trabalhando com gêneros textuais

1. A história se passa nos Estados Unidos na década de 1930, após a crise de 1929. O filme é uma análise crítica da linha de montagem, típica do modelo fordista, que aliena o trabalhador do processo produtivo e do produto final, limitando-o a atividades laborais extremamente repetitivas e alta especialização da etapa de produção.
2. O fordismo caracterizou-se com a introdução das linhas de montagem ou produção das fábricas. Os trabalhadores passaram a operar de maneira fixa, por esteiras rolantes onde se deslocavam as peças a serem montadas. O filme Tempos Modernos focaliza a vida do trabalhador na sociedade industrial caracterizada pela produção com base nesse sistema de linha de montagem e especialização do trabalho.
3. Charles Chaplin faz uma crítica à "modernidade" e ao capitalismo representado pelo modelo de industrialização, em que o operário é engolido pelo poder do capital e perseguido por suas ideias "subversivas" (como é o caso do personagem Carlitos, que se torna um líder grevista).
4. A grande exploração da força de trabalho (baixos salários e longas jornadas de trabalho) e a falta de regulamentação jurídica para proteger os trabalhadores de tais abusos patronais. No Brasil, os sindicatos começaram a surgir no início do século XX.
5. O filme *Tempos Modernos* foi proibido por ter sido considerado socialista. Essa taxação ocorreu devido à crítica à sociedade industrial e por mostrar o movimento grevista, que instiga os trabalhadores e lutar por melhorias sociais.

Análise de texto e imagens

1. As invenções demonstradas acima influenciam na vida da sociedade. Em geral, todas são aplicadas e materializadas no espaço geográfico. Seja construindo ferrovias, indústrias com maquinário a vapor e linhas de transmissão de energia elétrica e de telefonia. Os trens a vapor representam uma dupla evolução: nos transportes, com o advento de um meio de transporte com grande capacidade de carga, e na indústria produtiva, já que a máquina a vapor passa a ser amplamente utilizada no meio produtivo.
2. Para a sociedade da época, essas invenções configuraram-se em grandes avanços tecnológicos, marcando os seus inventores na história. Para a sociedade atual, elas são encaradas como o princípio do desenvolvimento da indústria moderna e altamente tecnológica, além dos setores de telecomunicações e de transporte.

3. Professor, auxilie e oriente os alunos na pesquisa e avalie a melhor forma para a apresentação da pesquisa de acordo com a sua escola (pode ser organizada uma exposição de cartazes, apresentação em sala de aula etc.).

Capítulo 16

Revisitando o capítulo

1. As fontes predominantes das matrizes energéticas do mundo são o petróleo, o gás natural, o carvão, a eletricidade e a biomassa.
2. O carvão foi a principal fonte de energia das máquinas a vapor durante a Primeira Revolução Industrial e seu uso estendeu-se até o início da Segunda Revolução Industrial. Atualmente, o principal uso desse recurso natural está na fabricação de aço em indústrias siderúrgicas e na geração de eletricidade em usinas termoelétricas.
3. No período Carbonífero, extensas florestas foram soterradas nas proximidades de lagos e pântanos. A matéria orgânica resultante da decomposição dessa vegetação foi se transformando no que hoje denominamos carvão, um material rochoso de origem fóssil, rico em carbono. Assim como o carbono, o petróleo também é um material de origem fóssil. Formou-se no Cretáceo, um período geológico não muito antigo no qual grande quantidade de microrganismos marinhos se acumulou no fundo de mares e oceanos. Esse material sofreu decomposição e foi submetido a condições de temperatura e pressão elevadas, dando origem ao que hoje denominamos petróleo, um material viscoso, de cor escura e rico em hidrocarbonetos.
4. O petróleo é muito importante para a moderna sociedade industrial porque é fonte de energia e matéria-prima. Os problemas da utilização desse recurso natural estão relacionados à poluição e ao esgotamento das jazidas. Os benefícios da utilização do petróleo estão ligados às várias possibilidades de subprodutos (como polímeros, combustíveis etc.) que podem ser obtidos por meio desse recurso.
5. O Grupo das Sete Irmãs é um conjunto de empresas pioneiras na exploração de petróleo, que monopolizaram a exploração desse recurso por várias décadas, determinando o valor do barril de acordo com seus interesses econômicos. A Opep é a Organização dos Países Exportadores de Petróleo, formada na década de 1960 por países subdesenvolvidos produtores e exportadores de petróleo. Essa organização, criada com o objetivo de acabar com o oligopólio das Sete Irmãs, passou a desempenhar um papel fundamental nas decisões econômicas e políticas mundiais, influenciando nos preços de comercialização do petróleo.
6. O Brasil tornou-se um país produtor de petróleo a partir da década de 1950, com a fundação da Petrobras. As principais jazidas em exploração no país estão localizadas no Rio de Janeiro, no Espírito Santo, no Rio Grande do Norte e na Bahia.
7. Definitivamente o Brasil poderá ser autossuficiente na produção de petróleo nas próximas décadas. Os fatores que podem levá-lo a essa condição são a realização de investimentos em novas tecnologias, a modernização das refinarias e a prospecção de novos campos produtores de óleos leves, como os das bacias do Campo de Tupi.
8. O Brasil é uma das nações do mundo que mais investiram na construção de barragens, que geram cerca de 65% da energia elétrica produzida no país. Além disso, o governo investiu na produção de bioenergia por meio dos chamados biocombustíveis. O Brasil também apresenta grande potencial para a geração de energia eólica, uma fonte renovável e de baixo impacto ambiental.

Análise de gráficos

a. O gráfico 2 é um sectograma, ou seja, um gráfico de setor. O gráfico 1 é linear, com linhas contínuas.

b. A Opep, por ser composta dos maiores produtores mundiais de petróleo (seus membros são responsáveis por 40% de toda a produção mundial e de 75% das reservas mundiais), é uma organização que possui grande influência política e econômica, e uma moeda importante de negociação: o valor do preço do petróleo. Prova dessa influência e poder foi a crise de 1973, quando seus membros propositalmente reduziram a oferta mundial de petróleo, forçando seu preço para cima (alcançando 400% de alta entre 1974 e 1975).

c. Os três maiores estados produtores de petróleo no Brasil são, respectivamente: Rio de Janeiro, Espírito Santos e Rio Grande do Norte.

d. No estado do Rio de Janeiro está localizada a bacia de Campos, que é a maior bacia de exploração, responsável por 80% de toda produção nacional.

Bibliografia

ALMEIDA, Rosângela D. de. *Do desenho ao mapa*: iniciação cartográfica na escola. São Paulo: Contexto, 2006.

_____; PASSINI, Erika Y. *O espaço geográfico*: ensino e representação. São Paulo: Contexto, 2000.

ANDRIOLO, Arley. *Modernidade e modernismo*: transformações culturais e artísticas no Brasil no início do século XX. São Paulo: Saraiva, 2005.

ANTUNES, Celso. *A sala de aula de Geografia e História*: inteligências múltiplas, aprendizagem significativa e competências no dia a dia. Campinas: Papirus, 2001.

AUSUBEL, D.; NOVAK, J.; HANESIAN, H. *Psicologia educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Orientações curriculares para o Ensino Médio. *Ciências Humanas e suas Tecnologias*. Brasília: MEC/SEB, 2006. v. 3.

_____. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. *O novo Ensino Médio*. Brasília: MEC/Semtec, 2002. Disponível em: <www.mec.gov.br/>. Acessado em: 2 maio 2016.

_____. PCN + Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. *Ciências Humanas e suas Tecnologias*. Brasília: MEC/Semtec, 2002. Disponível em: <www.mec.gov.br/>. Acessado em: 2 maio 2016.

_____. PCN + Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. *Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC/Semtec, 2002. Disponível em: <www.mec.gov.br/>. Acessado em: 2 maio 2016.

_____. PCN + Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. *Linguagens, Códigos e suas Tecnologias*. Brasília: MEC/Semtec, 2002. Disponível em: <www.mec.gov.br/>. Acessado em: 2 maio 2016.

CARLOS, Ana F. A. (Org.). *A geografia em sala de aula*. São Paulo: Contexto, 1999.

CARVALHO, Maria Inez da Silva de S. *Fim de século*: a escola e a geografia. Ijuí: Unijuí, 2007.

CASTELLAR, Sonia Maria Vanzella; CAVALCANTI, Lana de Souza; CALLAI, Helena Copetti (Org.). *Didática da geografia*: aportes teóricos e metodológicos. São Paulo: Xamã, 2012.

CASTRO, Iná E. de et al. (Org.). *Geografia*: conceitos e temas. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

CASTROGIOVANNI, Antonio C. (Org.). *Ensino de geografia*: práticas e textualizações no cotidiano. Porto Alegre: Mediação, 2001.

_____. et al. (Org.). *Geografia em sala de aula*: práticas e reflexões. Porto Alegre: Ed. da UFRGS/AGB, 2004.

CAVALCANTI, Lana de Souza. *Geografia e práticas de ensino*. Goiânia: Alternativa, 2002.

_____. *Geografia, escola e construção de conhecimentos*. Campinas: Papirus, 1998.

CURRIE, Karen L. (Org.) *Meio ambiente:* interdisciplinaridade na prática. Campinas: Papirus, 1998.

FARIA, Wilson de. *Mapas conceituais*: aplicações ao ensino, currículo e avaliação. São Paulo: EPU, 1995.

FOSNOT, Catherine Twomey. *Construtivismo*: teoria, perspectivas e prática pedagógica. Porto Alegre: Artmed, 1998.

GERARDI, Lúcia Helena de Oliveira; MENDES, Iandara A. (Org.). *Teoria, técnicas, espaços e atividades:* temas da geografia contemporânea. Rio Claro: Unesp/Ageteo, 2001.

HADJI, Charles. *Avaliação desmistificada*. Porto Alegre: Artmed, 2001.

HOFFMANN, Jussara. *Avaliação*: mito e desafio: uma perspectiva construtivista. 35. ed. Porto Alegre: Mediação, 2005.

HOLLMAN, Verónica; LOIS, Carla. *Geo-grafías*: imágenes e instrucción visual em la geografia escolar. Buenos Aires: Paidós, 2015.

KAERCHER, Nestor A. *Desafios e utopias no ensino de geografia*. Santa Cruz do Sul: Edunisc, 2001.

KUENZER, Acácia Zeneida (Org.). *Ensino Médio*: construindo uma proposta para os que vivem do trabalho. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

LUCKESI, Cipriano C. *Avaliação da aprendizagem escolar*: estudos e proposições. 12. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

MARTINELLI, Marcello. *Mapas da geografia e cartografia temática*. São Paulo: Contexto, 2003.

MEDINA, Nana M.; SANTOS, Elizabeth C. *Educação ambiental*: uma metodologia participativa de formação. Petrópolis: Vozes, 2000.

MORETTO, Vasco Pedro. *Prova*: um momento privilegiado de estudo, não um acerto de contas. 4. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2004.

OLSON, David R.; TORRANCE, Nancy (Org.). *Educação e desenvolvimento humano*. Porto Alegre: Artmed, 2000.

PASSINI, Elza Yasuko, PASSINI, Romão; MALYSZ, Sandra T. (Org.). *Prática de ensino de geografia e estágio supervisionado*. São Paulo: Contexto, 2007.

PEREIRA, Raquel M. F. do A. *Da geografia que se ensina à gênese da geografia moderna*. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1999.

PONTUSCHKA, Nídia N.; OLIVEIRA, Ariovaldo U. de (Org.). *Geografia em perspectiva*. São Paulo: Contexto, 2004.

_____; PAGANELLI, Tomoko Iyda; CACETE, Núria Hanglei. *Para ensinar e aprender Geografia*. São Paulo: Cortez, 2007.

REGO, Nelson; CASTROGIOVANNI, Antonio Carlos; KAERCHER, Nestor André (Org.). *Geografia*: práticas pedagógicas para o Ensino Médio. Porto Alegre: Artmed, 2007.

RUA, João et al. *Para ensinar Geografia*. Rio de Janeiro: Access, 1993.

SCHÄFFER, Neiva O. et al. *Um globo em suas mãos*: práticas para a sala de aula. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2005.

STEFANELLO, Ana Clarissa. *Didática e avaliação da aprendizagem no ensino de Geografia*. Curitiba: Ibpex, 2008.